

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE ENFERMERÍA, FISIOTERAPIA Y PODOLOGÍA**



**TESIS DOCTORAL**

**Valoración del dolor en el paciente con trauma grave y ventilación  
mecánica no comunicativo**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

**Candelas López López**

Directores

**Juan Beneit Montesinos**  
**Teresa Pérez Pérez**  
**José Luis García Klepzig**

**Madrid, 2016**



**Universidad Complutense de Madrid**

**Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología**

---

**VALORACIÓN DEL DOLOR EN EL  
PACIENTE CON TRAUMA GRAVE Y  
VENTILACIÓN MECÁNICA NO  
COMUNICATIVO**

---

**TÉSIS DOCTORAL**

**CANDELAS LÓPEZ LÓPEZ**

**Madrid, 2015**



**Universidad Complutense de Madrid**

**Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología**

---

**VALORACIÓN DEL DOLOR EN EL  
PACIENTE CON TRAUMA GRAVE Y  
VENTILACIÓN MECÁNICA NO  
COMUNICATIVO**

---

**TÉSIS DOCTORAL**

**CANDELAS LÓPEZ LÓPEZ**

**Madrid, 2015**





**Universidad Complutense de Madrid**

**Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología**

---

**VALORACIÓN DEL DOLOR EN EL  
PACIENTE CON TRAUMA GRAVE Y  
VENTILACIÓN MECÁNICA NO  
COMUNICATIVO**

---

**TÉSIS DOCTORAL**

**CANDELAS LÓPEZ LÓPEZ**

**Directores:**

**Dr. Juan Vicente Beneit Montesinos**

**Dra. Teresa Pérez Pérez**

**Dr. José Luis García Klepzig**

**Madrid, 2015**



A mis padres, Francisca y Manuel.

## **Agradecimientos.**

A los directores de esta tesis, por sus consejos, ayuda y confianza depositada en mí.

A Carmen García Carrión y Ana Álvarez Méndez “mis profes”, gracias por darme la oportunidad de enseñar.

A mi familia por ser un ejemplo en mi vida, y especialmente por su apoyo para lograr otra meta más, siempre son fuente de motivación.

A Cindia, Ara, Mercedes, Antonio, Carmen, Mónica, Silvia, María y Sonia, por su colaboración en la recogida de datos.

A la UCI de Trauma y Emergencias, por marcar mi profesión como un estilo de vida, dedicación, trabajo en equipo y gran profesionalidad. Gracias a mis jefes Manuela Cuenca Solanas y Emilio Alted López, grandes referentes en el saber hacer de mi profesión.

A Ignacio Latorre Marco, creador de la Escala de Conductas Indicadoras de Dolor (ESCID), por darme la oportunidad de formar parte de tu proyecto.

A mis pacientes, cada uno con su historia, cada uno tan especial, Jorge, Adrian, Raúl, Itziar, Nerea, Samuel, Magdalena, todos forman parte de mí.





6.5.1. Fase de formación.....	73
6.5.2. Fase de recogida de datos.....	74
6.6. Variables.....	80
6.7. Instrumentos.....	82
6.8. Análisis estadístico.....	82
6.9. Aspectos éticos.....	84

## **7. RESULTADOS**

7.1. Análisis descriptivo.....	87
7.2. Analgesia y sedación.....	91
7.3. Variables clínicas.....	94
7.4. Análisis descriptivo del dolor.....	102
7.5. Análisis multivariante del nivel de dolor.....	108
7.6. Fiabilidad de la escala.....	113

## **8. DISCUSIÓN**

8.1. Análisis de las características demográficas.....	118
8.2. Variables clínicas.....	120
8.3. Perfil de riesgo de dolor.....	122
8.3.1. Dispositivos invasivos.....	123
8.3.2. Complicación de la patología de ingreso.....	123
8.3.3. Antecedentes.....	123
8.3.4. Cirugía.....	125
8.4. Analgesia y sedación.....	126
8.5. Nivel de dolor en los distintos momentos, visitas y procedimientos.....	130
8.5.1. Momentos de valoración.....	131
8.5.1.1. Antes de los procedimientos.....	131
8.5.1.2. Durante los procedimientos.....	132
8.5.1.3. Después de los procedimientos.....	133
8.5.2. Procedimientos.....	134
8.5.3. Días de valoración.....	136
8.6. Ítems de la escala ESCID.....	137
8.6.1. Musculatura facial.....	137
8.6.2. Movimiento y tono muscular.....	139
8.6.3. Adaptación a la ventilación mecánica.....	140

8.6.4. Confortabilidad.....	141
8.7.Trauma craneal y dolor.....	141
8.8.Fiabilidad de la escala ESCID.....	145
8.9.Futuras líneas de investigación.....	148
<b>9. CONCLUSIONES.....</b>	<b>149</b>
<b>10. ANEXOS.....</b>	<b>151</b>
<b>11. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>169</b>



## A. THESIS SUMMARY

## **TITLE.**

Assessment of pain in patients with severe trauma and mechanical ventilation uncommunicative.

## **INTRODUCTION.**

Pain is defined since 1979 by the International Association for the Study of Pain (IASP) as "unpleasant subjective, sensory and emotional experience associated with actual or potential damage of tissue", with the concept more acceptable in our days. The Intensive Care Unit (ICU) is a complex environment to assess pain, where the difficulty in communication with the patient is the biggest barrier to getting your "selfreport", which is considered the gold standard in pain assessment. Many factors alter communication with critically ill patients, as the low level of consciousness, mechanical ventilation, sedation, and the patient's own pathology, besides, there are other limitations such as excessive technology or devices that can divert professional attention to the patient's pain behavior, and lack of training and guidance for management.

The multicenter study SUPPORT, it showed that 50-65% of critical patients included suffered pain, and 15% of them reported moderate to severe intensity for more than half the period of hospitalization. Critically ill patients experience pain due to high volume of potentially painful techniques applied to them during their ICU admission, emphasizing nursing care and tracheal suctioning, mobilization, wound healing and channeling of catheters and others. The underestimation of pain involves physiological and hemodynamic effects such as increased blood pressure and/or heart rate, altered breathing pattern, and psychological and anxiety. Also an increase of sedation and mechanical ventilation time and ICU stay of increasing the morbidity and mortality of critically ill patients.

Following the guidelines of the experts, it must assume the presence of pain in the critically ill patient uncommunicative, and should systematically analyze as the fifth vital sign. To assess pain using a tool is recommended. There is no universal recommendation on what is appropriate for non-communicative patients no gold

standard, so we must use the best suited to patients with whom we work. Also these tools can also be used to monitor patient response to analgesia.

On the other hand the most important role of nursing is care, among which is provide patient comfort also their position in the UCI close to the patient, offers certain privileges to be the best person to evaluate and detect pain. In the last 10 years they have developed tools to assess pain in sedated and unconscious, ie, in the non-communicative patient: BPS (Payen, 2001), NVPS (Odhner, 2003), BOOT (Gelinas, 2006) and ESCID (Latorre Marco, 2010). These are based on the observation and assessment of behavioral or behavioral indicators such as facial expression, muscle tone, movements, or adaptation to mechanical ventilation. In some of these non-pharmacological tools for pain control aspects such as touch or communication with the patient they are also assessed.

The patient with severe trauma lacks a universally accepted definition, but the most widespread is the definition based on the anatomical index Injury Severity Score, which is defined as severe trauma highest score of 15, based on the value assigned the three most serious injuries of different anatomical regions. Among the main causes of severe trauma are traffic accidents and falls, although depending on the geographical area where we place ourselves these data are modified. The skull is the most affected region atomic, but can also have different combinations of associated injuries. The trauma patient is associated with a complex and heterogeneous pathophysiology, which makes it distinguishable from other critically ill patients, not only for the etiology, but also by the management due to the variable distribution of lesions.

The main sources of pain in these patients originate in different anatomical regions affected by the trauma and surgery, objectifying in published that their pain levels are higher than those reported series of patients with medical pathology series. On the other hand, patients with severe trauma have characteristics that deserve special attention in the study of pain, among which brain injury, which can influence the expression of pain, and abuse of psychotropic substances that hinder the treatment of pain.

Few centers and investigators have prioritized research in trauma, being reflected in the low volume of literature on pain in this population, and it is difficult for the plurality of the mechanisms that cause and own injuries.

## **HYPOTHESIS.**

Patients with severe trauma and mechanical ventilation, no communication present pain at the usual procedures that are part of your care.

## **OBJECTIVES.**

1. Measure the level of pain uncommunicative patient with severe trauma that generate two common procedures in nursing practice critical care patient: tracheal suctioning and mobilization.
2. To determine the usefulness of the Scale Behavior Pain Indicators (ESCID) in non-communicative patients with severe trauma and mechanical ventilation.
3. Establish the characteristics that may influence the risk profile of the patient with severe pain trauma considering the following features:
  - a. Analgesic and sedative medication is administered to the patient.
  - b. Traumatic (anatomical regions affected): cranial, thoracic, orthopedic, abdominal, maxillofacial, pelvic, spinal and / or vascular.
  - c. Invasive therapy: arterial catheter, central venous catheter, peripheral venous catheter, chest tube, gastric tube, urinary catheter, intraparenchymal catheter drainage, external fixator, other (splints).
  - d. Performing surgery.
  - e. Complications of the disease traumatic: compartment syndrome, infection, pneumonia, constipation and / or pressure ulcer.
  - f. The existing medical condition: chronic pain, previous analgesic consumption, abuse of psychotropic substances, previous surgeries and previous pathologies.
4. Evaluate the variation of physiological indicators: heart rate, blood pressure and respiratory rate, before applying a painful procedure.



## RESEARCH DESIGN AND METHODS:

An observational, longitudinal study of a cohort of patients with severe trauma uncommunicative period of stay in the ICU was designed. The sample consisted of 124 patients. The study period was from February 2013 to November 2014.

### Inclusion criteria:

- 18 years or more.
- Severe Trauma, defined as a score Injury Severity Score (ISS)  $\geq 16$ .
- Have invasive mechanical ventilation (IMV).
- Being uncommunicative, defined as inability to communicate verbally or motor form.
- ICU stays more than 5 days.
- Signed informed consent by the family and / or responsible for the patient.

### Exclusion criteria:

- Severe polyneuropathy, defined as the absence of deep tendon reflexes with distal weakness and inability of mobility.
- Barbiturate induced coma.
- Muscle relaxants infusion continuously or 2 hours after administration of a dose isolated.
- Hemodynamic and / or respiratory instability at the time of pain assessment.

Prior to the data collection phase, a period of training of employees was carried out researchers to use properly the pain assessment tool and training in data collection, with one month. Later, in the phase of data collection, the pain of the subject to the completion of two procedures that have been demonstrated as painful and are common in nursing practice critical patient is evaluated: the mobilization or change postural and tracheal suctioning. In addition, following the methodology of other published works, it has also been evaluated applying a painless procedure, which consists of applying gentle rubbing with gauze cloth on a portion of the patient's healthy skin tissue to

establish a comparative element the painful procedure. Pain measurements were performed by two independent observers blinded result including only once for each subject and procedure on alternate days (day 1, 3 and 6) corresponding to the non-communicative phase of their ICU stay.

Pain assessment was done in three stages or measurement time: First measure or baseline: 5 minutes before starting the painful procedure. Second step: during the implementation of the painful procedure (mobilization procedure) or immediately after finishing it (traqueal suctioning). Third measure or recovery time: 15 minutes after the end of the painful procedure.

For pain assessment Indicator Scale Pain Behaviors (ESCID) was used, developed and validated by Latorre Marco in 2010, with an adequate Cronbach's alpha for ESCID 0.70 to 0.80, and a good correlation between ESCID and BPS, the latter considered the gold standard in the three times of measurement (Pearson correlation 0.97 before, during 0.94 and after 0.95). The ESCID scale consists of five items: facial muscles, tranquility, muscle tone, comfort and adaptation to mechanical ventilation, each of which is titrated with a score of 0-2, thus the overall score ranges from 0-10.

Analgesia and sedation was administered continuously and as a bolus. The blood pressure, heart rate and respiratory rate were also recorded clinical variables and certain characteristics likely to increase the level of pain in these patients as the number of invasive therapy, performing surgery, a history of chronic pain, analgesic consumption and/or psychotropic substances, surgeries and/or previous pathologies and complications of the traumatic pathology as compartment syndrome, infection, pneumonia, constipation and/or pressure ulcer.

## **RESULTS.**

The sample of 124 patients with severe trauma, has a sex distribution of 22.6% women and 77.4% men with a mean age of 45.93 (16.43) years. The average severity of patients by Injury Severity Score (ISS) was 32.97 (10.02). The most common cause was traffic accident, followed by falls with 48.4% and 36.3% respectively. The three anatomical regions most affected were the head in 83.1%, with a 46.4% orthopedic and thoracic in 44.4%. The most common head injury as score Glasgow Coma Score (GCS)

was a severe 69.9%, with an average income GCS 7.42 (4.28) and head injury, according to the classification patterns Computed Tomography (CT) of Marshall Trauma Coma Data Bank (TCDB), diffuse lesion type II in 54.4% of patients with head injury.

With respect to those factors that can influence the level of pain experienced by patients include a history of abuse of psychotropic substances in 33.9%. The surgery was performed in the 51.6%. There is a high presence of invasive therapy during the first 6 days of hospitalization, up to number 10, the gastric tube and tracheal tube which are maintained in 100% of patients.

Analgesia and sedation that patients given continuous infusion 6 days of assessment are the morphine chloride on a percentage ranging from 96% to 79% and 75.8% of midazolam to 34.7%. Level of deep sedation with a score Richmond Agitation Sedation Scale (RASS) -4/-5. Analgesia administered as a bolus to strengthen procedural pain was fentanyl at a rate between 29% and 18.5% in mobilizing 7.3% and 4% in aspiration. Patients receiving surgery receive higher doses of analgesic in the three valuation days compared to those not receiving it. Patients with a history of abuse of psychotropic substances receiving higher doses of both sedation analgesia cone 3 days of assessment.

The mean arterial pressure, heart rate and respiratory rate, clinical variables significantly increase during the course of painful procedures with a p-value of  $<2e-16^{***}$ , however, in the control procedure painless remain unchanged. Descriptive form of notes that while performing painful procedures increased pain score by ESCID scale occurs. The 6th is the day that most patients have  $ESCID > 3$  values, with a difference of 2 percentage points on 1 and 3 and 8 points on 6 in the aspiration of tracheal secretions regarding mobilization. Regarding factors that may influence pain score, patients receiving surgery have lower levels of pain than patients who are not undergoing surgery, and those who abuse psychotropic substances have higher pain score.

Multivariate analysis indicated significant differences between pain procedures (p value =  $<2e-16^{***}$ ), measurement day (p value = 0.0003 \*\*\*) and measurement time (p value =  $<2e-16^{***}$ ). It is also significant interaction effect between procedure and measurement time (p value =  $<2e-16^{***}$ ). No differences between the two observers

who performed the measurements of pain ( $p$  value = 0.0561) were found. Graphically it shows that the aspiration of tracheal secretions always involves higher level of pain, although it is only clinically relevant during the course of the procedure, and the 6th is always the most pain. If we treat the pain as a dichotomous response (pain yes / no pain) mobilization and suctioning carry the same level of pain control and pain associated lower being significant for its realization.

The reliability of the scale by the three methods used for analysis shows a high concordance between observers, being by Kappa > 0.84 ratio in all procedures, times and days of assessment. Cronbach's alpha values and CCI are  $\geq 0.90$  while performing all procedures, obtaining slightly lower before or after performing the same > 0.79 values. Likewise, the Bland Altman plot shows correlation between pain scores between the two observers to focus their values within the confidence interval.

## CONCLUSIONS.

1. While performing mobilization and suction tracheal secretions increased score Behaviors Scale indicators of pain occurs.
2. In patients with severe trauma, uncommunicative and mechanical ventilation, the level of pain of traqueal suctioning is similar to that produced by the mobilization.
3. The level of pain that generate painful procedures increases in the stay ICU days, being higher on day 6 day 1.
4. Control painless procedure not scored in the Behaviors Scale indicators of clinically relevant pain.
5. The degree of sedation and level of consciousness influences the scale scores, decreasing your score.
6. Sedoanalgesia administered continuously keeps the patient with good pain control at baseline.
7. The bolus administration of analgesia and sedation to performing a painful procedure is less frequently and inefficient.

8. Patients with severe trauma are at increased risk of pain when undergoing surgery and abuse psychotropic substances.
9. The increases of clinical variables while performing painful procedures not discriminate with the level of pain.
10. ESCID scale is a reliable tool, presenting a good agreement between observers.

## **B. DESARROLLO DE CONTENIDOS**

# 1. ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

AINES: Antiinflamatorios no esteroideos

BPS: Behavioral Pain Scale

CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase

CPOT: Critical Care Pain Observation Tool

EVN: Escala Verbal Numérica

ESCID: Escala de Conductas Indicadoras de Dolor

FC: Frecuencia Cardíaca

FR: Frecuencia Respiratoria

GEE: Ecuaciones de Estimación Generalizada

GCS: Glasgow Coma Score

IC: Intervalo de Confianza

ISS: Injury Severity Score

RASS: Richmon Agitation Sedation Scale

RI: Rango Intercuartílico

SEMICYUC: Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronaria

TAM: Tensión Arterial Media

TCE: Traumatismo Craneoencefálico

TOT: Tubo Orotraqueal

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

VM: Ventilación mecánica



## 2. INTRODUCCIÓN

## **2.1. Dolor.**

### **2.1.1. Definición.**

A lo largo de la historia ha sido difícil llegar a una definición consensuada y universalmente aceptada de dolor. En el año 1979 La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor -*International Association for the Study of Pain*- (IASP) (1) define el dolor como “una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a daño tisular real o potencial o descrito en términos de tal daño”, siendo el concepto más aceptado en nuestros días.

Los estímulos que causan dolor son susceptibles de dañar el tejido, así, el dolor es una experiencia que asociamos con daño real o potencial, la mayor parte del mismo tiene una causa física próxima, pero también debemos tener en cuenta que se trata de una experiencia emocional y puede haber personas que refieran dolor en ausencia de daño tisular o cualquier causa fisiopatológica. El dolor es siempre subjetivo y cada persona a través de sus experiencias con el mismo le da un matiz diferente en su interpretación, si una persona considera su experiencia como dolorosa y así lo expresa, se debe de aceptar como tal (2).

En la literatura científica existe un gran consenso al considerar el dolor como un fenómeno complejo y multifactorial que depende de la interacción de factores fisiológicos, psicológicos y socioculturales. Se han descrito diferencias no concluyentes en la percepción del dolor o en su manifestación, relacionadas con condiciones étnicas o raciales (3,4). Existen igualmente estudios que muestran diferencias en la percepción del dolor según el sexo, destacando la revisión (5) publicada en 2009 sobre la prevalencia de dolor crónico en muestras representativas de diferentes países de nuestro entorno socioeconómico. En siete de los diez estudios incluidos, las diferencias entre mujeres y hombres son estadísticamente significativas, objetivándose que las mujeres son más propensas a la presencia de dolor, a una mayor severidad y frecuencia del mismo, a sentirlo en más regiones anatómicas y a una mayor duración respecto a los hombres. La prevalencia de dolor crónico es un 6% mayor en mujeres que en hombres. También se reporta un mayor dolor posoperatorio y ante la realización de procedimientos, respecto a los hombres (5).

### 2.1.2. Clasificación.

La consecuencia de la gran variedad de manifestaciones, formas y tipos de dolor, ha motivado diversas clasificaciones, entre las que destacan, según la temporalidad, el dolor agudo y crónico y según el criterio neurofisiológico, el dolor nociceptivo y el dolor neuropático (6).

El dolor agudo es predominantemente un síntoma o manifestación de lesión tisular, aparece por la activación inmediata de los mecanismos nociceptivos, constituyendo un mecanismo filosófico de alarma o protector, para limitar el daño e iniciar los mecanismos de reparación hística. Si no aparecen complicaciones, el curso temporal sería el propio del de la lesión que lo originó. Por lo tanto, el dolor agudo es un dato de gran valor semiológico de una enfermedad, orientando a su diagnóstico por su naturaleza.

El dolor crónico persiste más allá de un periodo razonable tras la resolución de la lesión que lo originó (3-6 meses), así que más que un síntoma, constituye una entidad nosológica por sí mismo. La cronicidad del dolor disminuye el umbral de excitación y produce modificaciones psíquicas que dan lugar a la “fijación del dolor”. Es un dolor “inútil”, sin valor semiológico. Con frecuencia es de difícil tratamiento y éste se recomienda que incluya tres vertientes: farmacológica, psicológica y rehabilitadora. Puede causar problemas importantes a los pacientes y tiene repercusiones negativas sobre su calidad de vida.

El dolor nociceptivo somático, proviene de estructuras como piel, tejido muscular, óseo y articulaciones, por lo tanto, se genera cuando la arquitectura corporal sufre un daño o inflamación.

El dolor nociceptivo visceral, se produce cuando la lesión estimula los nociceptores de las vísceras. El dolor visceral se caracteriza por ser vago, difuso y referido a distancia, no responde a antiinflamatorios y puede generar confusión en el tratamiento.

El dolor neuropático, proviene del daño de estructuras nerviosas, tanto periféricas como centrales. También está involucrado en situaciones de dolor musculoesquelético crónico.

El dolor mixto, se produce cuando la lesión afecta a diferentes áreas, produciéndose una sobreposición de dolor nociceptivo y dolor neuropático.

### 2.1.3. Mecanismo y vías.

El mecanismo del dolor parte de un estímulo (inflamación, isquemia, traumatismo, etc.) que es conducido a través de un nervio periférico, formado por fibras especializadas en esta transmisión, hasta el Sistema Nervioso Central (SNC) y asciende a través de las vías medulares hasta hacerse consciente en la corteza somatosensorial.

Esquemáticamente se puede dividir en (6,7):

#### a) Transmisión de estímulos externos, sistema Nociceptor Aferente Primario.

El nervio periférico está compuesto por axones de tres tipos de neuronas: motoras, aferentes simpáticas y postganglionares simpáticas, cuyos cuerpos celulares se encuentran en los ganglios de la raíz dorsal. El axón tras salir del soma se bifurca enviando una prolongación a la médula espinal y otra a los tejidos inervados. Las fibras aferentes primarias se clasifican por su diámetro, grado de mielinización y velocidad de conducción. Así tenemos: *Fibras A-beta*: las de mayor diámetro (respuesta máxima ante estímulos suaves), presentes básicamente en los nervios que inervan la piel. En condiciones normales su estimulación no produce dolor. *Fibras A-delta*: de pequeño tamaño y mielinizadas. *Fibras C*: de pequeño diámetro y amielínicas. Estos dos grupos están presentes en la piel, estructuras viscerales y somáticas profundas. Cuando bloqueamos estos dos últimos abolimos completamente el impulso doloroso. La mayor parte de las fibras A-delta y C viscerales son insensibles en tejidos normales o no lesionados, pero en presencia de mediadores de la inflamación se hacen sensibles a impulsos dolorosos.

Los receptores aferentes primarios no se comportan como meros transportadores de información, sino que desempeñan un papel activo en la protección mediante sustancias neuroefectoras, así, la mayor parte de los nociceptores contienen mediadores polipeptídicos que son liberados cuando son activados, por ejemplo la sustancia P, que actúa como vasodilatador y produce la degranulación de mastocitos, es un agente

quimiotáctico para leucocitos que aumenta la producción y liberación de mediadores de la inflamación.

b) Vías centrales del dolor.

*Médula espinal:* Los axones de nociceptores aferentes primarios entran en la médula espinal por la raíz dorsal, terminando en el asta posterior de la sustancia gris, donde hacen contacto con neuronas medulares y éstas con centros cerebrales superiores que participan en su percepción. Cada axón contacta con muchas neuronas medulares y cada neurona recibe impulsos de muchos axones.

Todas las neuronas medulares reciben impulsos sensitivos y viscerales. Algunos impulsos procedentes del musculo o piel convergen sobre las mismas neuronas que determinados impulsos viscerales. La estimulación de estas neuronas se puede atribuir a un impulso externo cuando en realidad proviene de una terminación visceral, dando lugar al dolor referido.

*Vías ascendentes del dolor:* gran parte de las neuronas medulares envían sus axones al tálamo contralateral. Estos axones forman el haz espinotalámico contralateral que se encuentra en la sustancia blanca anterolateral de la médula espinal. Los axones del haz espinotalámico conectan con otras neuronas que se proyectan en la corteza somatosensorial (importante para los aspectos sensitivos del dolor como su localización, intensidad y su carácter). Estos axones también conectan regiones talámicas mediales con la corteza frontal y el sistema límbico. Se cree que esta última vía favorece la dimensión emocional del dolor.

c) Modulación del dolor.

No todas las personas experimentan de la misma forma estímulos dolorosos similares y esto nos hace intuir la existencia de moduladores de la actividad de las vías transmisoras del dolor. Aunque probablemente haya varios circuitos de modulación, solo se ha estudiado uno en profundidad. Este circuito es el hipotálamo, el mesencéfalo y el bulbo raquídeo, que controla selectivamente la neurona medular que trasmite el dolor a través de la vía descendente.

Esta modulación está en estrecha relación con los receptores opiáceos que intervienen produciendo analgesia, ya sea a través de componente endógenos, como

péptidos opiáceos (endorfinas, betaendorfinas), o de forma exógena, por medio de sustancias como la morfina. También se ha comprobado que cuando hay una lesión en esta vía de modulación, el efecto analgésico de estas sustancias disminuye considerablemente. Estos circuitos también pueden actuar de forma contraria y producir un aumento del dolor, incluso podrían provocar dolor en ausencia de lesión, y así explicar el dolor por sugestión. Todo ello podría proporcionar la base para comprender cómo factores psicológicos pueden contribuir a cronificar el dolor.

#### **2.1.4. Epidemiología.**

El dolor es una experiencia humana universal y es uno de los trastornos que más afecta y preocupa a las personas, se trata del síntoma acompañante que con mayor frecuencia va a motivar una consulta médica.

El estudio descriptivo de Puntillo K. (1990) (8), en el que se recoge la experiencia de un grupo de pacientes que habían estado ingresados en unidades de críticos, se revela que el 70% de éstos recuerdan haber padecido dolor durante su estancia en la UCI, calificándolo más de un 60% con una intensidad de moderada a grave. El estudio de Carroll et al. (1999) (9) realizado en pacientes con patología traumática y posquirúrgica, muestra que el 64% de éstos, refiere dolor moderado-grave durante su estancia en la UCI. En el paciente con trauma grave, la presencia de dolor va a ser el síntoma más común durante toda su estancia en UCI, tanto por la propia patología de base, como por los distintos procedimientos diagnósticos y terapéuticos que se realizan. Un adecuado manejo del dolor, va a ser clave para evitar secuelas en estos pacientes, entre éstas, la que más destaca es la cronificación del dolor.

La evidencia epidemiológica, procedente en su mayoría de los países desarrollados, ha demostrado que el dolor crónico es un problema generalizado de salud pública. A nivel mundial, el dolor mal gestionado es una carga para la propia persona, su familia, el sistema de salud y la sociedad (10). El impacto del dolor en el paciente, sobre todo cuando éste se convierte en un proceso crónico, repercute negativamente en su vida diaria, sintiéndose incomprensidos, más cansados, influyendo en sus actividades diarias, en su familia y amigos y también asociando a un incremento del riesgo de ansiedad, trastornos del sueño y/o depresión (11,12). Desde el punto de vista de la carga

económica, en Europa se estima que sólo el dolor crónico supone más de 300 billones de euros, lo que se traduce en el 1.5% - 3% del Producto interior Bruto (PIB). En España, ronda los 16.000 millones de euros, equivaliendo el 2.5% del PIB. Las personas con dolor hacen mayor uso de los recursos sanitarios, según los datos del *National Health and Wellness Survey* (13) de España, éstos realizan tres veces más visitas médicas que los pacientes sin dolor, de igual modo ocurre con las visitas a urgencias.

En España, en el año 2011, se realiza un estudio sobre el dolor en urgencias hospitalarias, por la Sociedad Española del Dolor (SED) en colaboración con la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (SEMES), (14) objetivándose que el 42.8% de las consultas en urgencias las constituye el dolor, siendo el musculoesquelético el de mayor prevalencia y los AINES los fármacos más usados. En el estudio multicéntrico de García-Castrillo Riesgo et al. (2006) (15) llevado a cabo en el servicio de urgencias en 33 centros, se objetiva que la intensidad de dolor referida por el paciente que ha sufrido procesos traumáticos agudos leves incluye un 7.6% de casos sin dolor, 42% con dolor leve, 39.2% con dolor moderado y 11.1% con dolor intenso, siendo tratado en el 43.7% de los casos, y los AINES los fármacos más utilizados. Otra de las fuentes importantes de dolor agudo es la lesión quirúrgica en el periodo postoperatorio, éste supone una intensidad moderada/intensa en reposo de hasta un 33%, duplicándose hasta el 66.6% en movimiento (16).

A pesar de la heterogeneidad de los métodos de estudio, en las encuestas basadas en la comunidad, se encuentra que entre el 15% y el 25% de los adultos sufren dolor crónico en un momento dado, esta cifra aumenta al 50% en los mayores de 65 años. La frecuencia de dolor crónico en población adulta en España, según la Encuesta Nacional de Salud del año 2011/12 (17) muestra que el dolor/malestar afecta al 24.8% de la población igual o mayor de 15 años. El 3.9% sufre dolor fuerte o extremo (2.1% de los hombres y 5.7% de las mujeres) y otro 20.9% padece dolor o malestar moderado o leve. El dolor cervical y dolor lumbar, ya que otros tipos y localizaciones de dolor no están recogidos en la misma, muestra que el primero afecta al 21.9% de mujeres y 9.6% de hombres, y el segundo al 22.8% de mujeres y 14.3% de hombres. Así mismo, los analgésicos son los medicamentos más consumidos, bien prescritos o autoadministrados, en casi en el 50% de la población encuestada.

Además de toda la carga directa, hay que tener en cuenta la carga indirecta y su repercusión económica, bien mediante bajas laborales o en pérdidas de productividad. Según la encuesta *Pain Proposal* (12), el dolor afecta de forma negativa a la capacidad de trabajar durante más del 28% de la jornada laboral. El 30% de las personas con dolor, han estado de baja a lo largo de su vida laboral, en una media de 14 días al año. En términos de coste, supone un impacto de 2.500 millones de euros con 25 millones de jornadas laborales perdidas.

### **2.1.5. Enfermería y dolor.**

Una asistencia de calidad pasa porque se evalúe y trate el dolor. Si éste fuera considerado con la misma relevancia con que se asumen otros signos vitales, tendría muchas más oportunidades de ser abordado adecuadamente, así Campbell J, presidente de la Sociedad Americana del Dolor (APS) el 11 de noviembre de 1996, lanzó el concepto de dolor como “quinta constante vital” (18), que junto con la temperatura, el pulso, la respiración y la presión arterial, debe de formar parte de las gráficas de registro clínicas, además, añadió la importancia del papel de la enfermera en su valoración, siendo necesario formación específica.

En los últimos años, numerosas y prestigiosas organizaciones profesionales han publicado declaraciones, directrices o recomendaciones sobre el manejo plenamente profesional del dolor, que incluso llegan a ser obligatorias, como es el caso de EEUU, donde la *Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization* (JCAHO) publicó en 1999 sus *Pain Assessment and Management Standards* (PAMS) (19) advirtiéndole de su obligatorio cumplimiento a partir del 1 de enero de 2001. La JCAHO, además de afirmar que el dolor es un problema de salud importante, obliga a que todos los planes organizativos en cuidados de la salud deban velar para que se pueda identificar y por lo tanto, tratar convenientemente. Desde el punto de vista ético, los principios de beneficencia, no maleficencia y justicia, obligan a los profesionales de la salud a proporcionar confort y un manejo adecuado del dolor a los pacientes, a pesar de existir barreras como la imposibilidad de comunicación, para evitar diferencias en la atención respecto a los pacientes comunicativos. En base a estos principios éticos, la *International Association for the Study of Pain* (IASP) en la Declaración de Montreal a 30 de agosto de 2010 (20), reconoce que la mayor parte de las limitaciones de manejo



de dolor en el mundo se deben principalmente a un insuficiente tratamiento del dolor agudo y falta de reconocimiento del dolor crónico, déficit de conocimiento en los profesionales en cuanto a educación e investigación y restricciones para conseguir todas las opciones terapéuticas. Las personas deben tener derecho a que se reconozca su dolor y a una evaluación y tratamiento del mismo, para ello responsabiliza a las instituciones y profesionales, reconociendo el acceso al tratamiento del dolor como un derecho humano fundamental.

El rol más importante de la enfermería es el cuidado, entre el que se encuentra ofrecer confort al paciente. Por la dimensión y repercusión del dolor, éste requiere una implicación multidisciplinar para su manejo, sin embargo, la enfermera tiene mayor contacto con el paciente, estando en una posición única para detectarlo, evaluarlo, trabajar de forma conjunta con el equipo multidisciplinar y tratarlo apropiadamente. El registro sobre la valoración del dolor es igual de importante, ya que ofrece un control de la efectividad del tratamiento y facilita la comunicación con otros profesionales.

El Proceso de Atención de Enfermería (PAE) es la aplicación del método científico en la práctica asistencial que permite a los profesionales de enfermería prestar los cuidados que demanda el paciente, la familia y la comunidad de una forma estructurada, homogénea, lógica y sistemática. Este proceso está integrado por cinco pasos:

- a) Valoración: se centra en la recogida y organización de los datos que conciernen a la persona, familia y entorno, siendo la base para las decisiones y actuaciones posteriores.
- b) Diagnóstico de enfermería: se trata del juicio o conclusión que se produce como resultado de la valoración de enfermería.
- c) Planificación: trata las estrategias para prevenir, minimizar o corregir los problemas, así como para promocionar la salud.
- d) Ejecución: se llevan a cabo las actividades para conseguir los objetivos de resultados marcados.
- e) Evaluación: se compara lo planificado y los resultados obtenidos.

Los diagnósticos de enfermería *Nort American Nursing Diagnosis Association* (NANDA) constituyen los diagnósticos enfermeros más difundidos y aceptados a nivel

mundial, éstos a su vez se interrelacionan con intervenciones (NIC) y criterios de resultado (NOC), denominándose metodología NANDA-NIC-NOC.

Para la valoración completa del dolor hay que tener en cuenta el tipo de paciente al que estamos tratando así como los componentes afectivos, conductuales, cognitivos y socioculturales. También se debe considerar el componente sensorial del área donde se localiza, la intensidad, sus características, y el patrón de dolor, es decir, cuando empieza y cuanto dura y así diferenciar entre dolor agudo y crónico. En el contexto del dolor agudo, hay que tener en cuenta además de la intensidad, la ansiedad relacionada con la sensación dolorosa y los antecedentes de experiencias previas. En el dolor crónico hay que optar por un abordaje psicosocial, ya que se relaciona con depresión, ansiedad y somatización.

Las evaluaciones deben de ser continuas y en distintos escenarios del paciente, es decir, después de un cambio en su situación clínica, en reposo y en condiciones dinámicas como el movimiento o la tos. También se debe valorar el tratamiento administrado, tanto su eficacia como sus efectos adversos (21).

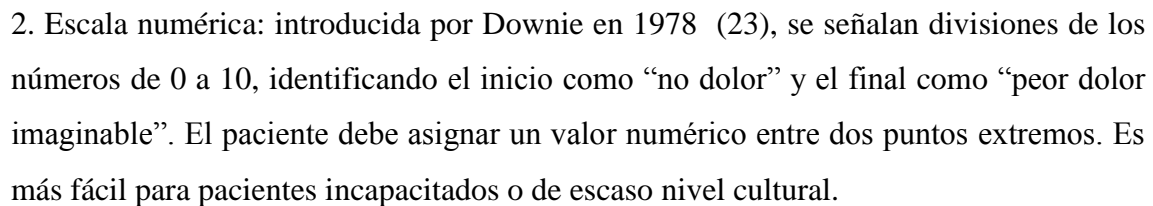
El uso de escalas para valorar el dolor requiere un conocimiento de las mismas por parte de la enfermera, para aplicarlas de forma adecuada. Se disponen de distintas herramientas según la capacidad de comunicación, nivel sociocultural y edad. Se debe elegir la que mejor se adapte al paciente, para aportar una medición fiable y válida de dolor.

Los métodos de valoración del dolor se clasifican en tres grandes categorías: medidas fisiológicas, evaluaciones conductuales y métodos verbales que a su vez se diferencian en unidimensionales y multidimensionales:

- a) Métodos fisiológicos: cambios en la temperatura cutánea, cambios cardiovasculares y alteraciones simpáticas. Son poco utilizados al tener escaso valor por sí mismas.
- b) Métodos conductuales: también considerados métodos objetivos de valoración de dolor, se basan en la observación de las conductas que acompañan a la experiencia dolorosa, como son algunas posturas corporales, expresiones faciales, etc. Son especialmente útiles en niños y en adultos con limitaciones de comunicación, como por ejemplo el paciente crítico sedado y con ventilación mecánica.

- *Unidimensionales*: se trata de escalas cuantitativas, que consideran la intensidad del dolor. Permiten comprobar la eficacia del tratamiento y elaborar perfiles de dolor.

Figura 1. Escala descriptiva simple o de valoración verbal



3. Escala analógica visual (EVA): ideada por Scott Huskinson en 1976 (24), es la más popular. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, con los dos extremos rotulados como “no dolor” y “peor dolor imaginable”, no existiendo señales intermedias. El paciente debe marcar en la recta el punto que representa del nivel de dolor experimentado en el momento de la valoración. El explorador mide la distancia desde el extremo izquierdo hasta ese punto.

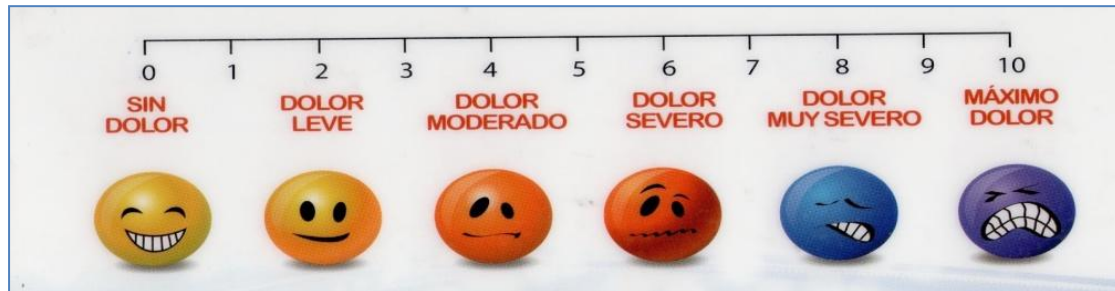
**Escala visual análoga (EVA 0-10 cm)**

0 10

Ausencia de dolor El máximo dolor posible

4. Escala gráfica con caras (FACES) de Wong-Baker: se utilizan especialmente en la valoración del dolor en niños. Consta de 6 caras con expresiones de no dolor hasta dolor intenso y el explorador lee el resultado. Cada una de las caras se acompaña de un valor numerico (0, 2, 4, 6, 8 y 10)

Figura 4. Escala gráfica con caras



- *Multidimensionales*: no solamente valora la intensidad del dolor, sino también sus cualidades y los efectos sobre otras variables sociales y psicológicas.

1. *McGill Pain Questionnaire*, (MPQ) desarrollado por Melzack en 1975 (25), valora una triple perspectiva: sensorial, afectivo-motivacional y evaluativa. También se dispone de la versión corta, *Short-Form McGill Pain Questionnaire* (SF-MPQ) (26).

Figura 5. *McGill Pain Questionnaire*

Nombre del paciente _____ Fecha _____ Hora _____ AM/PM				
PRI: S (1-10) A (11-15) E (16) M (17-20) PRI(T) (1-20) PPI (1-20)				
1 TITILANTE	11 AGOTADOR	BREVE	RÍTMICO	CONTINUO
TREPIDANTE	EXTENUANTE	MOVIMIENTOS	PERIÓDICO	SOSTENIDO
PULSÁTIL		TRANSITORIO	INTERMITENTE	CONSTANTE
SORDO	12 ENFERMANTE			
BATIENTE	SOFOCANTE			
TRITURANTE				
2 SALTÓN	13 AMENAZADOR			
CENTELLEANTE	ALARMANTE			
FULGURANTE	ATERRADOR			
3 PRURÍTICO	14 PUNITIVO			
TEREBRANTE	FATIGANTE			
TALADRANTE	CRUEL			
PUNZANTE	MAIGNO			
LANCINANTE	ASESINO			
4 AGUDO	15 FUNESTO			
CORTANTE	CEGANTE			
LACERANTE				
5 PELLIZCANTE	16 FASTIDIOSO			
OPRESIVO	PEROSO			
MORDICANTE	ATROZ			
RETORTUO	INTENSO			
TRITURANTE	INSOPORTABLE			
6 DE TRACCIÓN	17 QUE SE EXTIENDE			
TIRANTE	REFERIDO			
DE TORCEDURA	PENETRANTE			
	PERFORANTE			
7 CALIENTE	18 APRETADO			
QUEMANTE	ADORMECIENTE			
HIRVIENTE	DE ESTRAMBENTO			
ARDIENTE	COMO QUE EXP			
	DESGARRADOR			
8 HORMIGUEANTE	19 FRÍO			
PICANTE	HELANTE			
PENETRANTE	CONGELANTE			
PINCHAZO O PIC				
9 SORDO	20 MOLESTO			
INFLAMATORIO	NAUSEOSO			
MOLESTO	AGÓNICO			
REDOLOR	ATEMORIZANTE			
AGOBIANTE	TORTURANTE			
10 EXQUISITO	PPI			
TIRANTE	0 NO HAY DOLOR			
IRRITANTE	1 LEVE			
HENDIENTE O	2 MOLESTO			
TAJANTE	3 PERTURBADOR			
	4 HORRIBLE			
	5 AGÓNICO			

E = EXTERNO  
I = INTERNO

**COMENTARIOS:**

Después de la valoración, el siguiente paso es establecer los diagnósticos de enfermería, en este caso relacionados con el dolor, y poder así planificar aquellas intervenciones más adecuadas para cumplir los objetivos de resultado fijados. La *NANDA International Nursing Diagnoses: Definitions and Classifications* 2012-2014 (27) contempla entre los distintos diagnósticos enfermeros el “dolor agudo” y “dolor crónico”, con sus correspondientes características definitorias, factores relacionados, criterios de resultado *Nursing Outcomes Classification* (NOC) e intervenciones *Nursing Interventions Classification* (NIC), a continuación se describen las principales para cada diagnóstico.

Tabla 1. Taxonomía NANDA-NIC-NOC. Dolor agudo [00132]

DEFINICIÓN: Experiencia sensitiva y emocional desagradable ocasionada por una lesión tisular real o potencial o descrita en tales términos (IASP); Inicio súbito o lento de cualquier intensidad de leve a grave con un final anticipado o previsible y una duración inferior a 6 meses.	
DOMINIO: 12 Confort	CLASE: 1 Confort físico
NECESIDAD: 9 Evitar peligros/seguridad	PATRÓN: 6 Cognitivo-perceptivo
CARACTERÍSTICAS DEFINITORIAS	
Cambios de la presión arterial.	
Cambios en la frecuencia cardíaca.	
Cambios en la frecuencia respiratoria.	
Conducta expresiva (inquietud, gemidos, llanto, vigilancia, irritabilidad, suspiros).	
Diaforesis.	
Dilatación pupilar.	
Expresa dolor.	
Expresión facial (ojos apagados, expresión abatida, movimientos fijos o escasos, gemidos).	
Informe codificado (uso de una escala de dolor).	
Observación de evidencias de dolor.	
Postura para evitar el dolor.	
Trastornos del patrón del sueño.	
FACTORES RELACIONADOS.	
Agentes lesivos (biológicos, químicos, físicos, psicológicos).	
NOC	
[1605] Control del dolor	
[2102] Nivel del dolor	
NIC	
[2210] Administración de analgésicos	
[1400] Manejo del dolor	
[2260] Manejo de la sedación	

Tabla 2. Taxonomía NANDA-NIC-NOC. Dolor crónico [00133]

DEFINICIÓN: Experiencia sensitiva y emocional desagradable ocasionada por una lesión tisular real o potencial o descrita en tales términos (IASP); inicio súbito o lento de cualquier intensidad de leve a grave, constante o recurrente sin un final anticipado o previsible y una duración superior a 6 meses.	
DOMINIO: 12 Confort	NECESIDAD: 9 Evitar peligros/seguridad
CLASE: 1 Confort físico	PATRÓN: 6 Cognitivo-perceptivo
CARACTERÍSTICAS DEFINITORIAS	
Alteración de la capacidad para seguir con las actividades previas.	
Atrofia de los grupos musculares implicados.	
Cambios en el patrón de sueño.	
Depresión.	
Escala de medida (uso de una escala de dolor).	
Expresa dolor.	
Expresión facial (ojos apagados, expresión abatida, movimientos fijos o escasos, gemidos).	
FACTORES RELACIONADOS	
Incapacidad física crónica.	
Incapacidad psicosocial crónica.	
NOC	
[1605] Control del dolor	
[2101] Dolor: efectos nocivos	
[1306] Dolor: respuesta psicológica adversa	
[2102] Nivel del dolor	
NIC	
[2380] Manejo de la medicación	
[1400] Manejo del dolor	

Una de las intervenciones que destaca ante el dolor, además de su medición y manejo mediante la aplicación de escalas, es la administración de analgesia, por lo que conocer las características farmacocinéticas y farmacodinámicas de los medicamentos que se utilizan para tratar el dolor, así como sus efectos adversos y las distintas vías y modalidades de administración es fundamental. Existen diversas posibilidades a la hora de administrar los fármacos por vía sistémica, entre ellas la analgesia en bolos, que consiste en administrar pequeñas dosis de analgésicos en momentos puntuales de tiempo, habitualmente se pauta el analgésico a un intervalo fijo de tiempo y se da opción de refuerzo en caso de reagudización del dolor. La analgesia mediante una infusión continua logra mantener de forma constante el efecto analgésico. La analgesia controlada por el paciente (PCA), consiste en la autoadministración por el propio paciente, de analgésicos por diferentes vías, aunque generalmente es intravenosa.

Además de la metodología NANDA-NIC-NOC, también se disponen de otras herramientas y proyectos que nos permiten utilizar un lenguaje estandarizado y común entre los profesionales de enfermería, como la Asociación Española de Nomenclatura, Taxonomía y Diagnóstico de Enfermería (AENTDE) (28), el Proyecto para la Normalización de las Intervenciones para la Práctica de la Enfermería (NIPE) (29) o la Clasificación Internacional de la Práctica de Enfermería (CIPE) (30), éste último es un programa internacional iniciado por el Consejo Internacional de Enfermeras (CIE) en 1989 para el desarrollo de una terminología de enfermería aplicable a nivel mundial. La CIPE proporciona una terminología estructurada y definida, una clasificación para la práctica de enfermería y un marco en el cual los vocabularios y clasificaciones existentes pueden cruzarse para poder comparar los datos de enfermería. Los tres elementos principales que la componen son: los fenómenos de enfermería (diagnósticos de enfermería), las acciones de enfermería (las intervenciones) y los resultados de enfermería. En la Tabla 3 se muestra el diagnóstico de dolor agudo y crónico con sus intervenciones y resultados correspondientes.

Tabla 3. Clasificación Internacional de la Práctica de Enfermería: dolor agudo y dolor crónico

Proceso de enfermería	Acción	Cliente	Foco	Juicio	Ubicación	Medios	Tiempo
<b>Diagnostico</b>		Trauma grave	Dolor Dolor	Agudo Crónico	Múltiples focos		
<b>Intervenciones</b>	Evaluar Valorar Administrar	Trauma grave	Dolor Dolor		Múltiples focos	Medicamento	Hasta Su control
<b>Resultados</b>		Trauma Grave	Dolor Dolor	Disminuir Controlar	Múltiples focos		

### **2.1.6. Dolor en el cuidado crítico.**

El dolor en la UCI no siempre ha sido motivo de estudio, es a finales de 1980 cuando las investigaciones sobre dolor en el paciente crítico comienzan (31). Actualmente sigue siendo un problema subestimado en esta población (32).

La evidencia sugiere que los pacientes críticos experimentan prácticas estresantes, desagradables y potencialmente dañinas durante su estancia en la UCI. Éstas incluyen el dolor, el miedo, la falta de sueño, pesadillas y la incapacidad para hablar. Entre estas experiencias adversas, el dolor agudo se ha convertido en el factor de estrés líder para el paciente crítico (33,34), además de ser la experiencia negativa que más recuerdan (35).

Destaca un estudio descriptivo (8) publicado a principios de los años 90, en el que se explora la respuesta de un grupo de pacientes que habían estado ingresados en unidades de críticos. Llama la atención que más del 70% de los pacientes recuerdan haber padecido dolor durante su estancia en la UCI y más del 60% lo calificó con una intensidad de moderada a grave. La serie de Carroll et al. (1999) (9) sobre pacientes traumáticos y posquirúrgicos, muestra que el 64% de éstos refiere sentir dolor moderado-grave durante su estancia en la UCI.

Uno de los principales problemas que identifican los pacientes es la dificultad de comunicación o expresión de su dolor al personal responsable de su cuidado. Estas barreras de comunicación se incrementan cuando el paciente presenta bajo nivel de conciencia, ventilación mecánica y/o sedación dificultando incluso expresiones faciales u otro tipo de comportamientos. Respecto a los profesionales, también se describen otras barreras o limitaciones entre las que se encuentran la falta de conocimiento, a pesar de que en los últimos años ha mejorado la formación y sobre todo la concienciación sobre la importancia de gestionar el dolor en el paciente crítico, no hay una aplicación notable en la práctica clínica. En el estudio de Al-Shaer et al. (2011) (36) se pregunta a las enfermeras a través de un cuestionario validado que incluía 32 ítem, aspectos relativos a la evaluación del dolor, herramientas, analgesia e intervenciones, al analizar los resultados se percibe un conocimiento inadecuado acerca de la evaluación y tratamiento del dolor. Otra de las barreras que se identifica, es la tecnología o más bien su exceso en la UCI, que distrae al profesional de las conductas que expresa el paciente, e incluso dificultan la expresión de las mismas. La falta de tiempo también es otra limitación, priorizando aquellos cuidados que se consideran más urgentes. Y por último



la escasa colaboración multidisciplinar, ésta no siempre es posible llevarla a cabo de forma apropiada, siendo esencial para el abordaje del dolor en el paciente crítico (37).

A mediados de la década de los 90 comienzan las primeras investigaciones sobre estrategias para realizar mediciones validas de dolor en pacientes que no se pueden comunicar, destacando la herramienta *PAIN* (38) desarrollada en la Universidad de California, San Francisco, dicha herramienta consiste en un algoritmo que contiene una lista de verificación de comportamientos y medidas fisiológicas indicadoras de dolor, que proporciona ayuda a las enfermeras en su decisión de cómo tratar el dolor.

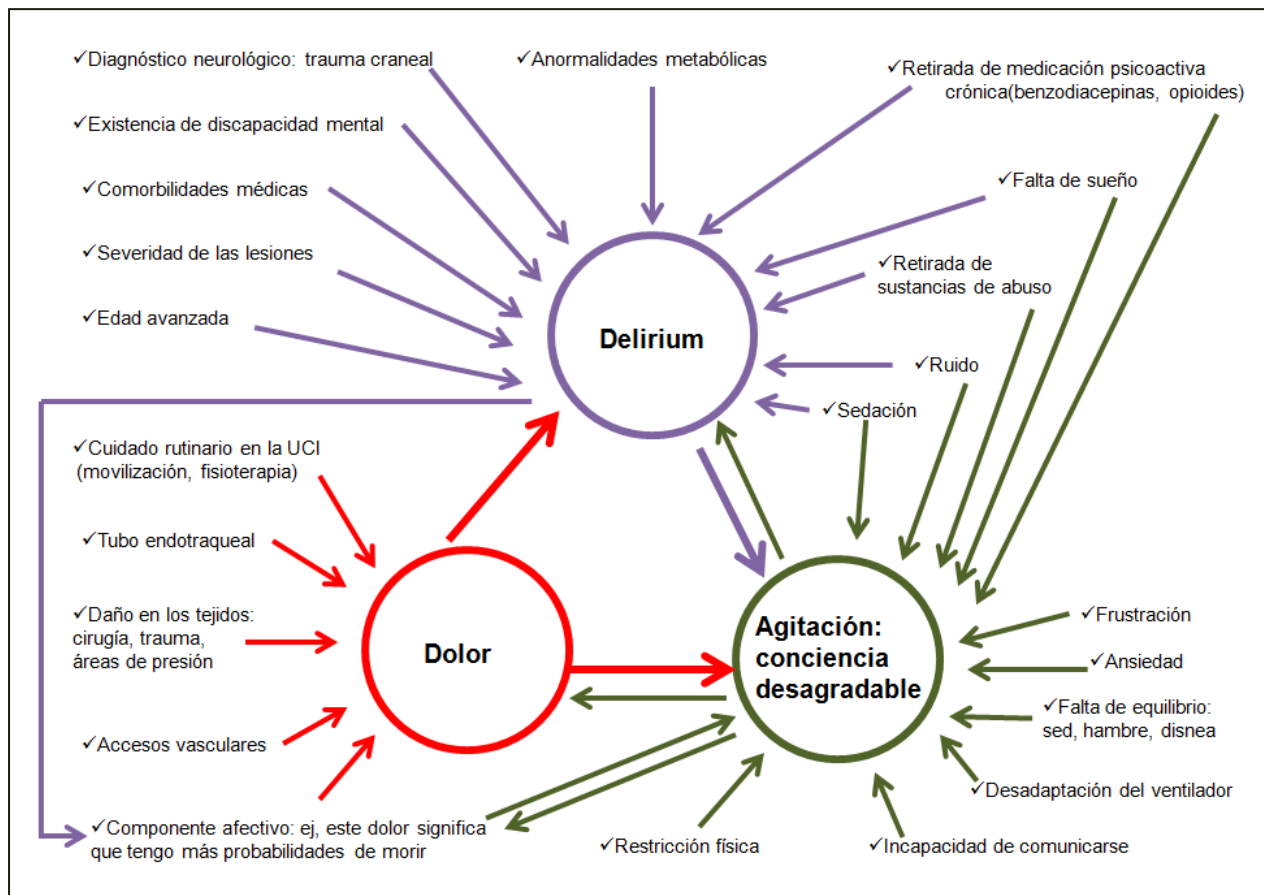
El estudio multicentrico Thunder (39) llevado a cabo en 169 UCIs, en el que participaron un total de 5957 pacientes adultos, fue un primer paso para acercarse al nivel de dolor de distintos procedimientos y cuidados que se realizan en las unidades de críticos de forma frecuente, siendo la movilización y la aspiración traqueal los documentados como más dolorosos. Además, también se analizaban los distintos comportamientos que manifestaban los pacientes, hallándose relación entre ciertas expresiones y la presencia de dolor, incluso si los pacientes no son capaces de comunicarse. Por lo que se evidencia la actividad conductual como una medida de identificación de dolor y/o de la necesidad de una intervención analgésica (40).

Más recientemente, en el estudio multicentrico Europain (41) en el que participaron 192 UCIs de 28 países, se evalúan las características y determinantes del dolor en 12 procedimientos realizados de forma común en la UCI. El procedimiento realizado con más frecuencia en todas las unidades es la movilización del paciente mediante giro, aunque es el menos doloroso respecto al resto de procedimientos que se registran. Los documentados como más dolorosos son la retirada de un drenaje torácico, seguido de la retirada de un drenaje de una herida y la inserción de un catéter arterial, la aspiración traqueal es el cuarto más doloroso. Aunque la situación que más ampliamente se ha descrito como estresante y potencialmente dolorosa es la presencia de la ventilación mecánica invasiva (33,42,43).

Además de todas estas potenciales fuentes de dolor, comunes en los pacientes ingresados en la UCI, también hay que tener en cuenta el dolor en reposo, debiendo ser medido (44,45).

El enfoque actual del dolor en la UCI se engloba en el concepto de la "tríada de la UCI" donde se reconoce que el dolor, la agitación y delirium están inextricablemente vinculados, siendo necesario tratar primero el dolor para después abordar la agitación y el delirium. En la Figura 6 queda reflejado.

Figura 6. "Tríada de la UCI". Adaptada al español, original de Reade MC, Finfer S. *New England Journal of Medicine* 2014 (55).



La evaluación rutinaria de dolor y sedación por sí misma, no tienen un impacto visible en la evolución del paciente, sin embargo, la implementación de algoritmos de administración analgesia y sedación dirigidos por niveles de dolor y agitación, sí se ha evidenciado que tiene un resultado satisfactorio (43). En el estudio de Chanques et al. (2006) (46) se implanta un protocolo de valoración del dolor y sedación seguido de una estrategia farmacológica protocolizada, demostrando cómo disminuye de manera significativa el nivel de dolor y el riesgo de que éste tenga un umbral moderado/grave, así como la agitación. Estos resultados se traducen en una disminución de los días de VM y de la estancia en UCI. La recomendación actual consiste en protocolizar la

monitorización del dolor, para que se realice de forma continua y sistemática en la práctica clínica y guíe el manejo de la analgesia, para poder así disminuir su incidencia (47,48). El manejo farmacológico mediante algoritmos debe ser consensuado con la enfermera y estar en acuerdo con la enfermedad del paciente y su condición actual, además de identificar aquellos procedimientos dolorosos que se realizan todos los días en la UCI, para ajustar las dosis.

#### **2.1.6.1. Guías para manejar el dolor en la UCI.**

La perspectiva actual de las guías de práctica clínica para el manejo del dolor, la agitación y el delirium en el paciente crítico ha cambiado del enfoque basado en el tratamiento farmacológico, hacia una perspectiva centrada en la atención del paciente (49). Otros aspectos que marcan cambio de dirección de las actuales guías de práctica clínica son su desarrollo basándose en la mejor evidencia disponible utilizando la metodología GRADE en sus recomendaciones y no en el conjunto de opiniones de expertos y enfoque interprofesional.

Las directrices que nos ofrecen las guías para abordar el dolor en la UCI consisten en una jerarquía de pasos: intentar obtener el propio autoinforme del paciente, considerar las condiciones de la patología subyacente y procedimientos potencialmente dolorosos, observar los comportamientos que realiza el paciente ante estímulos nocivos, evaluar indicadores fisiológicos, solicitar el informe u opinión de personas cercanas al paciente como la familia, realizar un ensayo analgésico y considerar estrategias no farmacológicas (50-52). A continuación se desarrolla cada una de ellas:

- a) *Autoinforme*: El autoinforme se define como la capacidad para comunicar, ya sea de forma verbal o no verbal, además, requiere la comprensión del uso de las escalas de dolor y la comunicación del dolor experimentado (10). McCaffery (1968) (53,54) dice que: “El dolor existe siempre que la persona que lo sufre dice que existe” esta afirmación refuerza que el autoinforme o expresión por parte del paciente es el indicador ó método más fiable para evaluar la existencia del mismo, considerándose el *gold standard* (55). El primer paso para evaluar el dolor en cualquier paciente es saber si éste es capaz de expresar su propia experiencia o autoinforme y a continuación, determinar cuál es la herramienta que más se adapta al paciente. La

escala más utilizada es la Escala Verbal Numérica (EVN), validada en el paciente crítico por Ahlers et al. (2008) (56). En un estudio comparativo de escalas que se basan en el autoinforme, se muestra que la máxima sensibilidad y el mayor valor predictivo negativo para discriminar dolor se obtiene con la EVN (57).

En la medida de lo posible, se debe intentar favorecer métodos que faciliten la expresión del dolor por parte del paciente, por ejemplo, en los pacientes críticos con ventilación mecánica, aunque no se puedan expresar de forma verbal, si pueden contestar “sí” o “no” a la presencia o ausencia de dolor respectivamente, el evaluador puede contar en voz alta de 0 a 10 y el paciente mediante unas instrucciones previamente establecidas, detenerse en el nivel de dolor que perciba en ese momento. Otros códigos de comunicación con el paciente pueden ser parpadear una vez si es “sí” y parpadear dos veces si es “no”, también se puede marcar una medida virtual entre el dedo índice y pulgar, siendo “sin dolor” cuando éstos están juntos y a medida que la distancia crece el dolor aumenta a leve, moderado o intenso (50,58). En el estudio Europain (41), de 3851 pacientes, 1392 (36.1%) tenían ventilación mecánica y se les pudo aplicar la EVN mediante estrategias o códigos establecidos de manera previa entre evaluador y paciente. No se debe encasillar a un paciente como no comunicativo hasta que no se ha intentado un método y/o adaptación del mismo para obtener su propio informe (50).

La sociedad española de medicina intensiva y unidades coronarias (SEMICYUC) (48) recomienda utilizar una escala validada basada en la cuantificación del dolor por el propio paciente siempre que esto sea posible.

- b) *Considerar causas dolorosas subyacentes y/o perfil de riesgo:* No hay herramientas estructuradas disponibles que identifiquen el riesgo de experimentar dolor, sin embargo, los factores ambientales o la propia enfermedad suponen potenciales fuentes de dolor para el enfermo crítico. El reconocimiento precoz del riesgo de dolor en un paciente puede llevar a una gestión eficaz del mismo de forma preventiva. Se sugiere evaluar el origen y gravedad de la enfermedad, condiciones de dolor crónico, síntomas coexistentes y la frecuencia e invasividad de las terapias como métodos para identificar dicho riesgo (51).

*The American Society for Pain Management Nursing (ASPMN)* (59) en la última actualización sobre las recomendaciones para la valoración del dolor, habla de “potenciales causas de dolor” que incluyen: la condición médica, lesiones

traumáticas, procedimientos médicos/quirúrgicos, invasión de los procedimientos como la punción para la extracción de muestras y otros cuidados como la movilización, aspiración, cambios de catéteres, drenajes, cuidado de heridas, etc. Además añaden que la inmovilidad, la infección y la aparición de úlceras por presión también se suman a esas potenciales fuentes de dolor.

*The International Association for the Study of Pain*, (IASP) (60) en sus guías sobre el manejo del dolor también hace hincapié en el capítulo del manejo del dolor en la UCI, en identificar las causas de dolor: patología primaria y complicaciones de ésta, dispositivos, procedimientos, cirugías y entorno (ruido, falta de sueño, etc.)

En el trabajo de Dunwoody et al. (2008) (61) realizado en el contexto del paciente postquirúrgico y el dolor agudo, habla de estrategias preventivas empezando el abordaje del mismo antes de la cirugía, de modo que en la historia del paciente se incluyan aspectos como la enfermedad o estado actual y sus comorbilidades, experiencias previas de dolor, respuesta a los medicamentos analgésicos, medicación analgésica que ha tomado y que toma actualmente. Con esta evaluación se identifican aquellos factores que influyen en el incremento del nivel de dolor del paciente, en su comportamiento y en su respuesta al tratamiento.

Se debe asumir la presencia de dolor (52) como método para prevenir su aparición o aumento de intensidad, teniendo en cuenta las potenciales causas de dolor y factores de riesgo, independientemente de la capacidad del paciente para expresar dolor (50). Los pacientes que se pueden comunicar y por lo tanto expresar su nivel de dolor, informan de un dolor basal con incrementos de éste relacionados con la realización de determinados procedimientos, por lo tanto es de suponer que aquellos pacientes que no pueden comunicar su dolor también experimenten esas sensaciones (59).

- c) *Observar comportamientos*: Cuando el autoinforme del paciente no es posible, se recomienda el uso de escalas de conductas (47,62). Los comportamientos que el paciente expresa ante un procedimiento doloroso se deben de considerar como pistas que nos orienten a la presencia de dolor. Hay evidencia en la asociación de conductas como cambios en la expresión facial, aumento del tono muscular, movimientos corporales o la desadaptación a la ventilación mecánica (50,52) y la presencia de dolor en pacientes no comunicativos. Las listas de verificación y escalas de comportamientos ayudan a familiarizarse con estas conductas, no obstante, el hecho de que un paciente exprese más o menos conductas no indica

mayor o menor nivel de dolor, estas herramientas sirven para detectar dolor pero no permiten cuantificar adecuadamente su intensidad (50).

- d) *Uso adecuado de las herramientas de valoración de dolor:* En la guía de la SEMICYUC (48) se recomienda utilizar una escala validada basada en indicadores conductuales asociados al dolor en los pacientes que no puedan comunicarse. En las recomendaciones para el manejo del dolor de la *American Society for Pain Management Nursing* (ASPMN) (63) se incluye además un análisis de las características psicométricas de las herramientas. La ausencia de un *gold standard* reconocido ha condicionado que muchas de estas herramientas de medición del dolor se hayan desarrollado según criterios clínicos, por lo que para su evaluación es fundamental contrastar una adecuada validez (que midan realmente lo que pretenden medir) y una buena reproductibilidad (mismos resultados a lo largo del tiempo y con diferentes observadores). Aunque los instrumentos creados hasta la fecha se han desarrollado mediante un proceso de validación de contenido, constructo y criterio adecuados, las pocas publicaciones sobre su uso hace que no se disponga de evidencia suficiente para la recomendación de una escala en particular. Otro aspecto a tener en cuenta es la traducción y adaptación cultural de las escalas para su uso clínico, además de recomendarse su validación con la población objeto antes de su puesta en marcha.

La *Behavioral Pain Scale* (BPS) y la *Critical-Care Pain Observation Tool* (CPOT) son las escalas de dolor de comportamiento que han obtenido la puntuación más alta en cuanto a su validez y fiabilidad para la monitorización del dolor en el paciente médico, postquirúrgico y traumático (a excepción de la lesión cerebral) ingresados en unidades de críticos de pacientes adultos, que son incapaces de dar su propio informe y en los que está intacta la función motora y los comportamientos son observables (47,63). Una de las principales limitaciones de las escalas de conductas es que solamente se centran en una serie de comportamientos y nos desvían en la observación de otras conductas que pudieran expresar los pacientes (50). La administración de relajantes musculares o de sedación profunda también limita su uso, además no permiten su aplicación en los pacientes con lesión medular y en aquellos con lesión cerebral su uso es cuestionable.

La utilización de las escalas ha de ser tanto en reposo o de forma basal, como ante la realización de procedimientos, puesto que los pacientes críticos también tienen dolor

en reposo (44), especialmente el paciente politraumatizado (45), de este modo se diferencian las conductas en distintos estados del paciente (50).

- e) *Indicadores fisiológicos:* Se recomienda no utilizar aisladamente parámetros fisiológicos como la frecuencia cardíaca, presión arterial, frecuencia respiratoria, dilatación pupilar y diaforesis para identificar dolor, ya que son inespecíficos (48) y no se correlacionan con el autoinforme de dolor del paciente (64,65). Cuando ocurren de forma súbita y manifiesta pueden suscitar la sospecha de que el paciente muestra dolor, pero frecuentemente estas alteraciones se presentan de manera irregular y dadas las características del paciente crítico o condiciones patológicas como la sepsis, shock y/o hipoxia (55,66) resultan poco específicas, incluso ante la tendencia de su aumento durante la realización de un procedimiento nocivo estos aumentos no son fiables predictores de dolor (65,67-69), además de que sus valores pueden estar influenciados por medicamentos como vasopresores, bloqueantes adrenérgicos, antiarrítmicos y/o sedantes. Por otro lado, los valores normales o bajos no implican ausencia de dolor (50).

Los signos vitales se pueden utilizar como señales para comenzar una evaluación del dolor en los pacientes (47).

- f) *Familia:* Existen pocas publicaciones que avalen este método para interpretar el dolor, pero el vínculo y grado de cercanía de la misma con el paciente la hace conocedora de sus expresiones y experiencias pasadas en relación al dolor, y pueden servir de intérpretes ante el comportamiento del paciente (51).
- g) *Ensayo de analgesia:* El “ensayo de analgesia” se emplea para verificar la presencia de dolor, sirviendo posteriormente como base para su tratamiento. Consiste en aplicar una pequeña dosis de analgesia y observar los comportamientos de dolor que realiza el paciente después de su administración. Una mejora en la conducta indica un ensayo de analgesia positivo, además de confirmar la presencia de dolor en el paciente y permitir pautar una dosis de ese fármaco. Sin embargo, cuando no se produce ningún cambio en el comportamiento, la dosis debe ser aumentada o asociar otros analgésicos y seguir observando posteriormente si se produce cambio de conducta en el paciente (50,59).



- h) *Mediadas no farmacológicas*: Las intervenciones no farmacológicas se definen como aquellas terapias que no implican tomar medicamentos u otras sustancias activas (70). En la práctica común, éstas, tienen la característica de complementar las intervenciones farmacológicas y poder ofrecer opciones de tratamiento alternativas en el manejo de los síntomas, incluyendo el dolor (71).

El empleo de técnicas de control de dolor no farmacológicas tiene más probabilidades de ser empleada en la UCI que en otros contextos, sin embargo, muy pocos estudios han analizado y demostrado su verdadera eficacia sobre el control del dolor, principalmente porque hay poco conocimiento respecto a las mismas y su empleo se basa en el conocimiento y creencias sobre éstas por parte de la enfermera que cuida al paciente (72), además, en el contexto del cuidado crítico es frecuente encontrarse con un paciente no comunicativo con el que la interacción para poder aplicarlas de forma adecuada es difícil, o bien lesiones que imposibilitan su aplicación.

En la serie de Faigeles et al. (2013) (73) con 1395 pacientes, uno de los objetivos consistía en determinar la frecuencia de uso de intervenciones no farmacológicas en pacientes adultos hospitalizados sometidos a procedimientos dolorosos, entre sus resultados destaca que la gran mayoría de los pacientes (92.5%) se les aplica al menos una intervención no farmacológica y aquellas utilizadas con mayor frecuencia son usar la voz para calmar, informar y la respiración profunda. Por lo tanto el nivel de conciencia y el grado de colaboración del paciente son importantes para poder aplicar estas intervenciones.

Las intervenciones no farmacológicas más frecuentes descritas en la literatura para el manejo del dolor son la música, la distracción, el masaje y la presencia familiar (71). Las guías de la SEMICYUC (48) recomiendan promover el sueño mediante el control de la luz ambiental, el masaje, la musicoterapia, la sincronización de las actividades con ciclo circadiano y/o la disminución de ruido, y también la información y comunicación efectiva con el paciente. Las guías americanas (47) hacen una recomendación fuerte para la optimización del entorno utilizando estrategias de control de luz, ruido, agrupación de actividades para los cuidados del paciente y disminución de la estimulación durante la noche, también hace una recomendación, aunque más débil, de medidas como el uso de la música y la relajación.



La clasificación más aceptada es la que las divide en medidas cognitivo-conductual, físicas, emocionales y confort-ambiental (74).

La medida no farmacológica cognitivo-conductual basada en la música o musicoterapia es una de las primeras intervenciones estudiadas para el manejo del dolor en la UCI (71) y también la que más atención ha recibido en la investigación. Sanjuan Navais et al. (2013) (75) mide el efecto de la musicoterapia en el dolor de los pacientes ingresados en UCI con ventilación mecánica, no observando cambios sobre la disminución del nivel de dolor tras la sesión de musicoterapia. Cooke et al. (2010) (76) encuentra un aumento leve en el nivel de molestia escuchando música durante el giro, en comparación con los pacientes del grupo control sin música, que muestran una disminución de las molestias después del procedimiento. Sin embargo, Cepeda et al. (2013) (77) en la revisión de la Cochrane Library concluye que escuchar música reduce la intensidad del dolor, aunque la magnitud de estos beneficios es escasa. En los estudios realizados por Chan et al. (2007) (78) se observa una disminución significativa en las puntuaciones de dolor ( $p < 0,05$ ) en aquellos pacientes que escuchan 45 minutos de música clásica durante la aplicación de un determinado procedimiento doloroso, en este caso la colocación de un clamp en la arteria femoral tras un cateterismo coronario, en comparación con los pacientes del grupo de control sin música, que muestra un aumento significativo en las puntuaciones de dolor durante el procedimiento ( $p < 0,001$ ).

En cuanto a las medidas no farmacológicas físicas, la aplicación de frío descrito en el trabajo de Demir et al. (2010) (79) consiste en aplicar compresas frías 20 minutos antes de retirar un drenaje torácico. Se realizan tres grupos: grupo experimental en el que se aplica frío 20 minutos antes junto a un analgésico (Paracetamol), grupo placebo en el que se aplica calor y el mismo analgésico y por último el grupo control en el que solamente se administra el analgésico. La intensidad de dolor es significativamente menor ( $p < 0,05$ ) en los pacientes del grupo experimental en comparación con el grupo placebo y el grupo de control. Recientemente se ha estudiado el masaje en pacientes postoperados de cirugía cardíaca como terapia para el manejo del dolor, reflejando en sus resultados que más del 80% se sienten “aliviados”, sin embargo, no todos los pacientes tienen el mismo grado de aceptación al masaje (80). En un ensayo clínico (81) sobre esta misma mediada no farmacológica y en el mismo tipo de pacientes, no se muestran diferencias entre el grupo experimental y control tras la intervención. El masaje no se puede generalizar

a todos los pacientes ingresados en la UCI, pudiendo estar contraindicado para algunos de ellos como los pacientes politraumatizados por el riesgo de empeorar las lesiones.

Otras técnicas o medidas no farmacológicas que han sido objeto de estudio, pero en menor número, son la distracción o la aromaterapia y también estrategias emocionales como la escucha activa y la creación de un ambiente confortable.

#### **2.1.6.2. Herramientas para valorar el dolor en el paciente crítico con ventilación mecánica y no comunicativo.**

La valoración del dolor mediante escalas sirve para detectar su presencia, cuantificar la intensidad y evaluar la respuesta al tratamiento (48). También mejora el uso de analgésicos y sedantes, permitiendo ajustar la dosis de los mismos y reportando resultados como menor duración de la ventilación mecánica y de la estancia en UCI (55). La utilización de estas herramientas por parte del equipo encargado del cuidado del paciente, establece o permite un lenguaje común para la comunicación y documentación, ayudando a trabajar y sincronizar las estrategias de tratamiento. Para ello es clave la observación de las conductas del paciente y posterior retroalimentación con el resto del equipo multidisciplinar.

¿Cómo podemos convertir el dolor de un individuo, su propia experiencia, en palabras o expresiones que perciben los demás? (51) La incapacidad de comunicarse verbalmente no niega la posibilidad de que un individuo esté experimentando dolor y sea necesario tratarlo (47). En los últimos años se han alcanzado importantes logros en la comprensión de las respuestas de dolor observables en los pacientes críticos, permitiendo el diseño de herramientas que detectan dolor en pacientes con su capacidad de comunicación disminuida, mediante conductas o comportamientos, siempre que su capacidad motora esté intacta (55). *The American Society for Pain Management Nursing* (ASPMN) en la última actualización sobre las recomendaciones para la valoración del dolor, indica que en aquellos pacientes que no se pueda obtener el autoinforme, se deben usar escalas basadas en conductas o comportamientos, siempre que éstas sean válidas y fiables para la población con la que trabajemos. El objetivo es utilizarlas tanto en situaciones basales como durante procedimientos susceptibles de producir respuesta dolorosa y observar si se producen cambios, ya que los aumentos o

disminuciones en la puntuación de los comportamientos nos informan sobre aumento o disminución del dolor, asimismo, su uso estandarizado mejora la comunicación y valoración del tratamiento (59).

Existen distintas herramientas desarrolladas en los últimos 15 años para pacientes críticos no comunicativos, la pregunta es cual debemos elegir. El análisis de las propiedades psicométricas de validez y fiabilidad nos puede ayudar a adoptar la más adecuada, a continuación se describen las escalas de valoración de dolor para pacientes críticos basadas en conductas que cuentan con mayor soporte bibliográfico:

a) *Behavioral Pain Scale (BPS)*: Esta escala fue creada por Payen en el año 2001 (69) e incluye tres ítems: expresión facial, movimiento de las extremidades superiores y adaptación a la ventilación mecánica. El primer ítem se crea tomando como referencia los hallazgos obtenidos del estudio de Prkachin (82) sobre expresión facial y los otros dos ítems restantes son adaptados de la escala CONFORT (83), usada en el entorno pediátrico. Estos tres ítems a su vez se subdividen en cuatro categorías con una puntuación entre 1 (sin respuesta) y 4 (máxima respuesta), de modo que el rango de puntuación de la escala va de 3 a 12, correspondiendo a no dolor y máximo dolor respectivamente.

Su validación, al no disponer de una herramienta de referencia, se realiza comparando dos tipos de estimulación: nociva (aspiración traqueal y movilización) y no nociva (cambio de apósito), de modo que si BPS mide realmente lo que se propone, se debería producir una diferencia en la puntuación de la escala entre los dos tipos de estímulo. El nivel de sedación y analgesia que está recibiendo el paciente también influye en la puntuación de la escala de modo que a mayor nivel de sedación/analgesia menor puntuación de escala BPS y viceversa. La fiabilidad de la escala se mide mediante la concordancia interobservador. Una muestra de 30 pacientes con patología traumática y posoperatorios de cirugía torácica o abdominal, son los pacientes seleccionados para su validación. Los resultados muestran que las respuestas a los procedimientos nociceptivos y no nociceptivos en pacientes sedados, se pueden diferenciar bien con esta herramienta, además de mostrar una concordancia entre los observadores mediante índice Kappa de 0.94.

Actualmente esta herramienta ha sido probada en numerosas poblaciones como pacientes médicos, trauma y posquirúrgicos, que suman un total de 567 pacientes. Está disponible en francés inglés y chino. El sumatorio de estudios nos dan un  $\alpha$  de

Cronbach que va desde 0.63 a 0.72. El coeficiente Kappa de 0.67 a 0.83. El coeficiente de correlación intraclase varía de 0.46 a 0.73. La correlación de Spearman entre BPS y el autoinforme es de 0.67 ( $p < 0.001$ ). La puntuación de corte que se sugiere durante los procedimientos nociceptivos, en comparación con los pacientes en reposo, para confirmar la existencia de dolor, es de una puntuación BPS mayor de 5 (43).

**Tabla 4. Escala *Behavioral Pain Scale* (BPS) (69)**

Ítem	Descripción	Puntuación
Expresión facial	Relajada	1
	Parcialmente tensa	2
	Totalmente tensa	3
	Muecas	4
Extremidades superiores	No movimientos	1
	Parcialmente dobladas	2
	Totalmente dobladas. Con flexión de dedos	3
	Permanentemente retraídas	4
Adaptación al ventilador	Tolera el movimiento	1
	Tose pero tolera la ventilación la mayor parte del tiempo	2
	“Lucha” contra el ventilador	3
	Imposible controlar la ventilación	4

b) *Critical Care Pain Observation Tool (CPOT)*: Esta escala fue creada en el año 2006 por Gelinas (84), justificada por la subjetividad de las herramientas anteriores y la confusión en la definición de los comportamientos, además de existir pocos estudios publicados y éstos estar formados por muestras pequeñas. La escala CPOT incluye cuatro ítems: expresión facial, movimientos del cuerpo, tensión muscular y la adaptación a la ventilación mecánica para pacientes intubados o vocalización para pacientes sin ventilación mecánica, con tres categorías dentro de cada ítem que puntúan de 0 a 2, con un rango de puntuación total de la escala de 0 a 8.

La creación de la escala se realiza tomando como referencia los trabajos de Payen et al. (2001) (69), Puntillo et al. (1997) (85), Ambuel et al. (1992) (83) y Mateo et al. (1992) (86). La validez de contenido se hace teniendo en cuenta los resultados de los cuestionarios cumplimentados por médicos y enfermeras en cuanto a la pertinencia de la inclusión de esos indicadores en CPOT. Se evalúa el dolor en tres periodos y condiciones diferentes: cuando el paciente tiene VM y estaba inconsciente, cuando el paciente tiene VM y está consciente y cuando el paciente no tiene VM, todo ello ante estimulación nociva y de forma basal. La muestra de 105 pacientes posquirúrgicos de cirugía cardíaca, da como resultado una fiabilidad entre observadores moderada/alta. La validez de criterio se obtiene con los autoinformes de los pacientes, mostrando puntuaciones mayores cuando los pacientes tenían VM y estaban conscientes o bien no tenían VM, además, las puntuaciones de dolor son más altas durante el procedimiento doloroso que de forma basal.

Hoy en día esta herramienta ha sido probada en pacientes posquirúrgicos, con patología médica, neurocríticos y con trauma grave. Está disponible en francés, inglés y español. Los resultados de fiabilidad y validez dependen de la versión que se consulte así la puntuación del índice Kappa va de 0.52 hasta 0.88 en la versión francesa y de 0.80 a 0.93 en la versión en inglés. El  $\alpha$  de Cronbach dependiendo del estudio consultado va de 0.31 a 0.81. La correlación más alta se observa durante el procedimiento doloroso. La sensibilidad oscila entre el 67% y el 86% y la especificidad entre el 78% y el 83%, se considera dolor mediante la escala CPOT cuando las puntuaciones son mayores de 3 (87,88).

**Tabla 5. Escala *Critical Care Pain Observation Tool* (CPOT) (84)**

Indicador	Descripción	Puntuación	
Expresión facial	No se observa tensión muscular	Relajado, neutro	0
	Presencia de ceño fruncido, cejas bajadas, orbitas de los ojos contraídas	Tenso	1
	Todos los movimientos faciales anteriores más los parpados fuertemente cerrados	Muecas	2
Movimientos del cuerpo	No se mueve nada (esto no significa necesariamente ausencia de dolor)	Ausencia de movimientos	0
	Movimientos lentos, cautelosos, se toca o frota el sitio donde le duele, busca atención a través de movimientos.	Protección	1
	Empuja el tubo, intentos de sentarse, mueve los labios, no obedece órdenes, atosiga al personal, trata de salirse de la cama.	Agitado	2
Tensión muscular. Evaluación por flexión y extensión pasiva	No resistencia a movimientos pasivos	Relajado	0
	Resistencia a movimientos pasivos	Tenso, rígido	1
	Fuerte resistencia a movimientos pasivos, incapacidad para terminarlos.	Muy tenso o muy rígido	2
Adaptación ventilador (pacientes intubados) Excluye el ítem siguiente	No se activan las alarmas, fácil ventilación	Bien adaptado al ventilador	0
	Las alarmas paran espontáneamente	Tose pero se adapta	1
	Asincronía: la ventilación se para, las alarmas se activan frecuentemente.	Tose con el ventilador	2
Vocalización (pacientes extubados) Excluye el ítem anterior	Habla con tono normal o no habla	Habla con tono normal o no habla	0
	Suspiros, gemidos	Suspiros, gemidos	1
	Gritos, sollozos	Gritos, sollozos	2

c) *Adult Nonverbal Pain Scale* (NVPS): Esta escala fue creada en el año 2003 por Odhner (89), consta de cinco ítems o categorías, tres de los cuales son de comportamiento: facial, movimientos y vigilancia, y dos son indicadores fisiológicos: fisiológico I (signos vitales: presión arterial sistólica (PAS) y frecuencia cardíaca (FC) y fisiológico II (temperatura de la piel, dilatación pupilar, sudoración, enrojecimiento y palidez). El rango de puntuación va de 0 a 10, puntuando de 0 a 2 cada uno de sus ítems. Esta escala se ha desarrollado tomando como referencia la escala *Face, Legs, Activity, Cry, Consolability* (FLACC) *Pain Assessment Tool* (90) creada para población pediátrica y su contenido se ha evaluado por expertos en cuidados críticos. A pesar de que la evidencia dicta que las variables fisiológicas no son indicativas de dolor, y más aun en el contexto del paciente crítico, donde se pueden alterar por distintas situaciones, este autor las considera indicativas de dolor, así en uno de sus ítems incluye dos variables fisiológicas de modo que si se observa un aumento en un rango previamente establecido, serian indicativas de dolor: PAS en 20-30 mmHg y la FC en 20-25 latidos/minuto. Su validación se realiza en una muestra de 59 pacientes con patología traumática, quemados y cirugía abdominal, comparando la nueva herramienta con la escala FLACC, considerando a ésta como el estándar. La fiabilidad medida obtenida mediante concordancia entre observadores muestra una puntuación de 0.84 para FLACC y de 0,78 para NVPS, aunque la validez es moderada, puesto que hay ítems como el fisiológico II que los evaluadores no lo consideran útil, además de tener un componente de subjetividad en su medición. Ambas escalas valoran ítems distintos que no son aplicables a la población estudio. En base a los resultados del estudio de Odhner y bajo la influencia de Payen crean una nueva versión revisada: NVPS-R (91), en la que sustituyen los indicadores fisiológicos II por frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y adaptación al ventilador. La primera versión fue probada en 123 pacientes y la versión revisada en 264 pacientes.

**Tabla 6. Escala Adult Nonverbal Pain Scale (NVPS) (89)**

Expresión facial	No expresión o sonrisa	0
	Mueca ocasional, lagrimeo, ceño fruncido o frente arrugada	1
	Mueca frecuente, lagrimeo, ceño fruncido o frente arrugada.	2
Movimientos corporales	Posición normal, tumbado	0
	Movimientos lentos y cautelosos	1
	Actividad disminuida y ausencia de reflejos	2
Estado de alerta	Tumbado, extremidades relajadas	0
	Tenso	1
	Rígido, tenso	2
Fisiológica I (signos vitales)	Signos vitales estables, sin ningún cambio en las últimas 4h.	0
	Cambios en uno de ellos en la últimas 4 horas: TAS>20, FC>20, FR>10	1
	Cambios en uno de ellos en la últimas 4 horas: TAS>30, FC>25, FR>20	2
Respiratoria	FR basal/SatO2	0
	Desadaptación con el ventilador	
	FR>10 sobre línea basal o disminución del 5% de Sat. O2.	1
	Desadaptación con el ventilador	
	FR>20 sobre línea basal o disminución del 10% de Sat. O2.	2
Fisiológica II (excluida)	Piel caliente, seca	0
	Pupilas dilatadas, sudoración, rubor	1
	Diaforesis, palidez.	2

d) *Escala de Conductas Indicadoras de Dolor (ESCID)*: Esta escala fue creada en el año 2010 por Latorre Marco (92). Su desarrollo se basa en la escala Campbell (93), en la cual se sustituye el ítem “respuesta verbal” por “adaptación a la ventilación mecánica”. En esta escala se definen de forma precisa y cuantificada cada uno de sus ítems para minimizar la subjetividad del observador. La escala ESCID consta de cinco ítems conductuales: musculatura facial, tranquilidad, tono muscular, adaptación a la ventilación mecánica y confortabilidad, con un rango de puntuación de sus ítems de 0 a 2, obteniendo una puntuación total que oscila de 0 a 10. Para su validación se compararon las medidas de dolor obtenidas con la escala ESCID y la escala BPS, siendo ésta la herramienta de referencia. Las mediciones se realizan ante dos procedimientos dolorosos como son la aspiración de secreciones traqueales y la movilización o cambio postural, además de un procedimiento no doloroso de



control, las valoraciones se realizan antes, durante y después de realizar los procedimientos. Los resultados muestran que se trata de una herramienta útil, válida y aplicable para la detección y medición del dolor en pacientes críticos, no comunicativos y sometidos a VM, con una validez de contenido de 4.06 sobre 5 y una validez de constructo y fiabilidad que muestra una buena consistencia interna de sus cinco ítems con unos valores de  $\alpha$  de Cronbach que oscilan entre 0.70-0.80. Se produce un aumento significativo de la puntuación de la escala durante la realización de los procedimientos dolorosos con una alta concordancia intra e interobservador en los tres momentos de valoración (antes, durante y después de los procedimientos dolorosos), además no se observan diferencias significativas intraobservadores ( $p = 0.461$ ) y entre procedimientos ( $p = 0.774$ ). La correlación entre las escalas BPS y ESCID fue buena en los tres momentos de valoración y en cada procedimiento con una correlación de Pearson mayor de 0.90.

**Tabla 7. Escala De Conductas Indicadoras De Dolor (ESCID) (92)**

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Musculatura Facial</b>	Relajada	En tensión, ceño fruncido/gesto de dolor	Ceño fruncido de forma habitual, dientes apretados
<b>“Tranquilidad”</b>	Tranquilo, relajado, movimientos normales	Movimientos ocasionales, inquietud y/o posición	Movimientos frecuentes incluyendo cabeza o extremidades
<b>Tono Muscular</b>	Normal	Aumentado flexión de dedos de manos y/o pies	Rígido
<b>Adaptación Ventilación Mecánica</b>	Tolerando V.M.	Tose, pero tolera VM	Lucha con el respirador
<b>Confortabilidad</b>	Confortable, tranquilo	Se tranquiliza al tacto y/o a la voz. fácil de distraer	Difícil de controlar al tacto o hablándole

El análisis de las propiedades psicométricas de las escalas para pacientes no comunicativos realizado por Gelinass et al. (2013) (63) evidencia que las herramientas BPS y CPOT tienen las propiedades psicométricas más sólidas. En el estudio comparativo entre ambas escalas realizado por Rijkenberg et al. (2015) (94), también se muestra una buena fiabilidad y consistencia interna entre ambas, pero ligeramente superior por la herramienta CPOT. La revisión realizada por Chanques et al. (2014) (95) también concuerda con los anteriores autores, evidenciando que las propiedades psicométricas más sólidas las obtienen las herramientas BPS y CPOT. Respecto a la escala ESCID, a pesar de que es la que menos peso bibliográfico tiene, si hay que argumentar a su favor, que cuenta con mayor número de ítems conductuales comparado con las escalas CPOT y BPS, lo que podría disminuir el artefacto por causas ajenas al dolor, ya que parece existir una correlación positiva entre el número de ítems conductuales manifestados por el paciente y el dolor que presentan (40), además de abarcar un rango de puntuación similar al empleado en la Escala Visual Analógica (EVA) y en la Escala Numérica Verbal (EVN), utilizadas en pacientes comunicativos, frente al rango de 3 a 12 de la escala BPS o el rango de 0 a 8 de la escala CPOT. La comparación de la escala ESCID y escala BPS muestra una buena correlación entre ambas en los tres momentos de medición: correlación de Pearson antes 0.97, durante 0.94 y después 0.95, considerando a la escala BPS como una de las herramientas de referencia en el paciente no comunicativo.

#### **2.1.6.3. Otras estrategias de valoración del dolor.**

Se ha explorado el uso de marcadores metabólicos como el cortisol, la actividad cerebral o técnicas de neurodiagnóstico como la resonancia magnética o el uso de espectroscopia de infrarrojos para detectar el dolor de manera más objetiva, sin embargo, el uso de estos métodos puede ser poco realista al aplicarlo a los pacientes críticos.

Comportamientos como la mímica facial se valoran como buenas medidas aproximadas de la experiencia del dolor en aquellos pacientes que no pueden comunicarse verbalmente, sin embargo, no está claro si estas señales son verdaderos reflejos de la percepción y la conciencia del dolor que implican los procesos corticales.

Las regiones cerebrales activadas de un modo más constante en relación a la presencia de dolor son la ínsula y cortex del cíngulo anterior, el tálamo, ganglio basal y corteza, aunque el papel más claro lo tiene el sistema somatosensorial cuando es activado por estímulos nocivos. Desde los años 90 se ha evidenciado cómo la actividad neuronal está relacionada con el flujo sanguíneo y metabolismo, así cambios en el nivel de la oxigenación de la hemoglobina en regiones específicas del cerebro se utilizan como indicadores de la actividad cerebral localizada (96).

Investigaciones en recién nacidos a término y prematuros han demostrado que los cambios en el metabolismo y perfusión cerebral, especialmente cambios en los niveles de oxigenación de regiones específicas del cerebro, se producen en respuesta a los estímulos dolorosos. Estos hallazgos experimentales también se han probado en población adulta de críticos, concretamente en pacientes posquirúrgicos de cirugía cardíaca. Bartocci et al. (2006) (97) ha demostrado que las activaciones corticales son discriminativas de dolor, así, ante la estimulación en la superficie de la planta del pie se produce una respuesta de retirada, que no da lugar a la activación cortical, sin embargo, la venopunción sí produce la activación de la corteza. Diferencias en el flujo sanguíneo, indican una respuesta específica al estímulo doloroso en el cerebro (incrementos de la HbO<sub>2</sub>). Slater et al. (2008) (98) observa la correlación entre la escala de conductas *Premature Infant Pain Profile* (PIPP) y la activación cortical, obteniendo como resultado que las expresiones faciales son las que muestran mayor correlación con los valores de HbO<sub>2</sub>. En el estudio de Gelinas et al. (2010) (99) se objetivan aumentos significativos de Saturación de O<sub>2</sub> en el área frontal cerebral mientras se hace una punción y como disminuye con la premedicación antes del procedimiento doloroso, sin embargo, no se encuentran asociaciones significativas entre los cambios en el consumo de oxígeno y conductas de dolor.

La enfermedad, gravedad de la misma, comorbilidades y los propios fármacos administrados para su tratamiento pueden alterar los resultados. Los estudios son poco concluyentes, y por lo tanto no hay evidencia para recomendarla como herramienta válida y fiable.

#### 2.1.6.4. Tratamiento farmacológico en la UCI.

El enfoque clásico del manejo el confort del paciente durante su estancia en la UCI, ha sido el uso de un sedante-hipnótico de forma continua, como las benzodiazepinas y el propofol, de hecho, estos agentes se utilizan para la sedación en más del 80% de los pacientes críticos (100). Las benzodiazepinas y propofol se asocian con efectos adversos que pueden prolongar la duración de la ventilación mecánica y alargar la estancia del paciente en la UCI. La tendencia actual es hacia el uso de sedación ligera con técnicas como la interrupción diaria de la sedación, que ha demostrado reducir la dosis de medicación administrada y acortar la duración de la ventilación mecánica y de la estancia en UCI.

Publicaciones recientes apuestan por el concepto y perspectiva de la “*analgesedación*”, en comparación con el enfoque hipnotico-sedante clásico, donde el objetivo principal es tratar el dolor e incomodidad y a continuación añadir un fármaco sedante si es necesario. Esta nueva visión es también conocida como sedación en base a la analgesia. Se trata de un cambio de paradigma (101). La analgesedación ha demostrado ser tan eficaz como el enfoque sedante-hipnótico, incluso protocolos de manejo de pacientes con ventilación mecánica en UCI con analgesia frente a sedación, han disminuido la estancia en UCI y la mortalidad (102).

Las distintas estrategias farmacológicas para prevenir y tratar el dolor, requieren de una cuidadosa consideración individual del paciente en cuanto a comorbilidades, historia actual e interacciones. Se clasifican en los siguientes principios (103):

- a) Incrementando el umbral de las neuronas nociceptivas: Los opioides administrados previamente a la noxa en modelos de dolor atenúan el dolor agudo al evitar la entrada al SNC de estímulos aferentes e impedir la facilitación del estímulo espinal y la conversión a dolor crónico.
- b) Suprimiendo la reacción inflamatoria: Los AINES son protectores frente a la hiperalgesia al inhibir la síntesis de mediadores del dolor en la periferia y la médula espinal.
- c) Bloqueando las señales químicas en la sinapsis nerviosa: Antagonistas NMDA. El receptor del N-metil-d-aspartato (NMDA) es el receptor de un aminoácido excitatorio, el glutamato, implicado en fenómenos de hiperexcitabilidad en el

asta posterior de la médula espinal (fenómeno de magnificación y perpetuación del dolor-sensibilización central).

- d) Bloqueando la transmisión del sistema simpático: Agonistas  $\alpha_2$  adrenergicos. Se fundamenta en la capacidad de disminuir la liberación de neurotransmisores excitatorios al actuar sobre receptores presinápticos e inducir una hiperpolarización neuronal al activar los receptores postsinápticos. El resultado es una menor contribución del sistema nervioso simpático en el mantenimiento del dolor tras una agresión tisular.
- e) Anticomieles. Son útiles en el manejo del dolor neuropático por permitir combatirlo a través de diferentes mecanismos de acción como la inhibición de la liberación del glutamato a nivel presináptico, el bloqueo de los canales de sodio y el bloqueo de los canales de calcio.
- f) Bloqueando los impulsos nociceptivos mediante anestesia regional: Anestésicos locales. Se considera la mejor medida para evitar el dolor por interrumpir la llegada de estímulos nerviosos dolorosos a la médula espinal desde áreas específicas del cuerpo. Incluyen la anestesia tópica, infiltraciones, bloqueos nerviosos periféricos y los bloqueos neuroaxiales (intradural, epidural)

Una estrategia analgésica eficaz para los pacientes con trauma grave en el periodo agudo, sobre todo si han recibido cirugía, es la analgesia multimodal o balanceada (104), que consiste en la utilización de dos o más fármacos y/o procedimientos analgésicos, para bloquear o inhibir la transmisión del dolor a distintos niveles, incrementando en algunos casos su eficacia por un efecto analgésico sinérgico. Por otro lado, la asociación de dos o más analgésicos que actúan por diferentes mecanismos, permite disminuir la dosis de cada uno de ellos. Las diferentes combinaciones terapéuticas como, AINES y opioides, anestésicos por vía epidural / paravertebral con opioides y/o AINES, etc. se deben adaptar a las características del paciente.

Los fármacos que se emplean en la UCI para controlar el dolor con mayor frecuencia son:

- a) *Opiáceos*: éstos constituyen el pilar de tratamiento del dolor durante la enfermedad crítica, siendo de elección para el tratamiento del dolor agudo no neuropático (43,47,51,105). Su eficacia probada, la familiaridad de los profesionales con su uso, las múltiples vías de administración, y la variedad de características

farmacodinámicas y farmacocinéticas contribuyen a su atractivo (72,106). Es importante considerar los fenómenos de tolerancia y abstinencia derivados de su uso prolongado. La retirada aguda de los opioides a dosis elevadas administradas durante 7 días puede desencadenar fiebre, hipertensión, taquicardia, piloerección, midriasis, diaforesis e inquietud (105). Además, su uso de manera crónica también produce hiperalgesia limitando el tratamiento analgésico con opioides por la activación de sistemas pronociceptivos del organismo.

Hay poca evidencia que apoye la elección de un opioide sobre otro. En los últimos años los opioides menos utilizados tradicionalmente como la metadona y el remifentanilo, han aumentado su popularidad de uso en la UCI. La metadona, ha sido utilizada principalmente para el tratamiento de sustitución/desintoxicación en pacientes dependientes de la heroína, actualmente empieza a utilizarse su prescripción en la UCI para el tratamiento del dolor crónico mediante su administración intravenosa, para ello es necesario una monitorización cardíaca para detectar posibles alteraciones del intervalo Q-T (alargado) u otras arritmias, además de tener una mayor precaución cuando sea necesario administrar fármacos que también afecten al intervalo Q-T como el haloperidol, ondasetron y fluoroquinolonas entre otros. Otro punto a tener en cuenta es la gran variabilidad plasmática de sus niveles al administrar una dosis. El estudio de Gottschalk (2011) (107) evalúa el uso de la metadona intraoperatoria en cirugía de columna vertebral, el grupo de tratamiento con metadona obtiene puntuaciones de dolor postoperatorio significativamente más bajas y menores requerimientos de opioides, sin encontrarse ninguna diferencia en las complicaciones.

El remifentanilo, tiene una rápida e intensa acción analgésica, además de no acumularse y en un breve periodo de tiempo desaparece su efecto (3-4 minutos). Su administración en pacientes quirúrgicos puede producir hiperalgesia, siendo necesaria su administración conjunta con ketamina, paracetamol,  $\beta$ -bloqueantes y/o dexmedetomidina para disminuirla (32).

- b) *Antiinflamatorios No Esteroideos (AINES)*: El uso y preferencia de un fármaco frente a otro depende del entorno clínico en el que trabajemos y el coste, porque la eficacia es prácticamente comparable en todos (32), aunque unos tienen una acción que predomina a nivel periférico, y otros a nivel central (metamizol y paracetamol).

Como factores poco favorables para su uso en UCI se encuentran el techo analgésico y el requerimiento de dosis frecuentes. Los tipos de dolor estudiados con este tipo de fármacos, son sobre todo el dolor posquirúrgico abdominal, torácico y ortopédico. En el paciente crítico con alteración del metabolismo hepático, fracaso renal y sangrado gástrico están contraindicados, concretamente en el paciente con trauma grave no es una estrategia analgésica de elección en la fase inicial por el riesgo de sangrado.

- c) *Ketamina*: Este fármaco ha sido ampliamente evaluado en el contexto perioperatorio, existiendo una evidencia avalada por ensayos clínicos que refuerzan su uso con un mejor control del dolor posoperatorio y menores requerimientos de opioides (108). También destaca su eficacia para el control del dolor torácico, abdominal y ortopédico cuando éste es de una intensidad alta (mayor de 6 sobre 10). Los efectos adversos como las alucinaciones y pesadillas, se citan con frecuencia como razones para evitar su uso.
- d) *Gabapentina*: con una indicación principal para el tratamiento del dolor neuropático, no tiene un respaldo científico para su uso en la UCI, a pesar de que ensayos en otros contextos avalan su administración consiguiendo reducir las dosis de opioides y disminuir la intensidad del dolor, tanto neuropático como posquirúrgico. Se trata de un potente inductor del metabolismo hepático y tiene interacciones con múltiples drogas, por lo que no se recomienda su uso de forma rutinaria como analgésico coadyuvante en el paciente crítico (109).
- e) *Dexmedetomidina (DEX)*: los fármacos  $\alpha_2$ -agonistas poseen efectos sedantes y analgésicos. Diversos autores han demostrado su eficacia en el paciente crítico, obteniendo niveles de sedoanalgesia adecuados que permiten reducir dosis de otros sedantes y analgésicos e incluso acortar tiempos de ventilación mecánica (110). Desde el año 1999, está disponible en Estados Unidos y en otros países americanos, sin embargo, hasta el año 2011 no ha sido aprobada por la *European Medicines Agency* (EMA), primer paso para su comercialización en España. La DEX consigue mantener al paciente sin ansiedad y un nivel de sedación RASS entre 0 y -3, permitiendo la comunicación con el enfermo, éste puede abrir los ojos a la estimulación verbal, obedecer órdenes sencillas y cooperar en los cuidados de enfermería o realización de algunos procedimientos, pero al cesar el estímulo, vuelve a dormirse y retorna al nivel de sedación previo. Gran parte de los pacientes, especialmente politraumatizados, van a necesitar también otros analgésicos para

mantener el grado de confortabilidad deseado. Durante la administración de la DEX pueden aparecer efectos adversos como hipotensión, bradicardia y paro sinusal. No es recomendable su uso en pacientes con trastornos neurológicos graves, especialmente en la fase aguda, por la posible reducción del flujo sanguíneo cerebral (111).

- f) *Anestesia loco-regional*: requiere de especialistas con formación y entrenamiento en la técnica, además, su uso no está indicado en los pacientes con coagulopatía o infección. Generalmente se usa el bloqueo nervioso para el control del dolor posquirúrgico en cirugía ortopédica de extremidades y la analgesia epidural torácica para controlar el dolor torácico que producen las fracturas costales y/o la cirugía torácica (112), contando ésta última con numerosos estudios que marcan una tendencia de mejor control del dolor para el grupo de pacientes con este tipo de estrategia analgésica y un descenso en el consumo de opioides.

## **2.2. Enfermedad traumática grave.**

### **2.2.1. Definición.**

Las lesiones se han definido tradicionalmente como el daño físico en una persona, causado por la transferencia aguda de energía (química, radiación eléctrica, térmica o mecánica) o por la ausencia repentina de calor u oxígeno (113). Esta definición se ha ampliado para incluir los perjuicios resultantes como el daño psicológico, trastornos del desarrollo o privación.

La categorización de lesiones más común es aquella que hace referencia a la presunta intención subyacente de la misma, así tenemos lesiones sin intencionalidad en las que se incluyen los accidentes de tráfico, las caídas, ahogamientos y las quemaduras principalmente y las lesiones que se consideran intencionadas como las autolesiones, violencia interpersonal y los conflictos/guerra (113).

El paciente politraumatizado, trauma grave o enfermedad traumática, carece de una definición universalmente aceptada, inicialmente se han usado terminologías muy descriptivas para definirlo como, “al menos dos lesiones graves de la cabeza, el tórax o abdomen, una de ellas en asociación con una lesión en extremidades”, “cualquier



paciente con dos o más lesiones importantes” o “un paciente con dos o más lesiones, una de ellas potencialmente peligrosa para la vida”. El *Injury Severity Score* (ISS) (114) sigue siendo actualmente la base para la evaluación de los pacientes con trauma grave y es recomendado por la *American College of Surgeons’ Committee of Trauma* (ACSCOT), se trata de una escala basada en parámetros objetivos específicos con base fisiopatológica, se calcula tomando las 3 lesiones más graves de diferentes regiones anatómicas, elevándolas al cuadrado y sumándolas. El punto de corte de ISS>15 ó ISS>17 define trauma grave, sin embargo, esta definición basada en la combinación de lesiones tiene una cuestionada evidencia y surgió la necesidad de nuevas medidas cuantitativas objetivas, que definieran mejor la enfermedad traumática grave.

En el año 2012 en la ciudad de Berlín, tuvo lugar una reunión-consenso internacional de expertos (115), en la que se definió politrauma o trauma grave como: “dos lesiones que son mayores o iguales a 3 en la escala AIS y uno o más diagnósticos, es decir, hipotensión (presión arterial sistólica  $\leq 90$  mm Hg), inconsciencia (*Glasgow Coma Scale*  $\leq 8$ ), acidosis (déficit de bases  $\leq -6.0$ ), coagulopatía (Tiempo de Tromboplastina Parcial (PTT)  $\geq 40$  segundos o *International Normalized Ratio* (INR)  $\geq 1.4$ ) y edad ( $\geq 70$  años). El *Abbreviated Injury Scale* (AIS) (116) es un índice de gravedad que cada vez está siendo más aceptado, ordena la gravedad en una escala de 1 a 6, correspondiendo a menor y letal respectivamente. Como diferencia respecto al ISS, se basa en la elección de las 3 lesiones más graves codificadas, aunque se encuentren en un mismo territorio anatómico. El AIS representa la amenaza para la vida que significa cada lesión, mientras que el ISS la representa para cada paciente en función de su multiplicidad lesional.

### **2.2.2. Epidemiología.**

Algunos autores sitúan el trauma grave como una pandemia mundial. Se trata de una de las principales causas de muerte y discapacidad, con una desigual distribución a nivel global, nacional y local. La causa, tipos de lesión y gravedad la convierten en una enfermedad muy heterogénea, con una considerable incertidumbre en su previsión pronóstica. Sus factores de riesgo están relacionados con la conducta humana y con variables socio-sanitarias, laborales, económicas, políticas y culturales. Su manejo depende de una variada gama de estructuras, organizaciones y especialidades médicas y

quirúrgicas. Disminuir su carga de enfermedad es una tarea compleja, que precisa un abordaje multidisciplinar y una gran tenacidad, para evitar que siga considerándose “la epidemia desatendida” (117).

La estimación de la carga global de enfermedad en el mundo constituye un estimulante desafío científico y una urgente obligación moral. El trabajo realizado por *The Global Burden of Disease Study* (GBD) 2010, auspiciado por la *World Health Organization* (WHO), constituye el esfuerzo sistemático más importante para conocer la distribución global de las enfermedades y traumatismos más prevalentes, así como los factores de riesgo para la salud (118). Pese a algunas lógicas dudas sobre la validez, fiabilidad, transparencia y plausibilidad de sus estimaciones, constituye una sólida fuente de información epidemiológica (119). El GBD, además de datos sobre la mortalidad, informa sobre las discapacidades de los supervivientes, lo que es especialmente útil en los politraumatizados, que son con frecuencia jóvenes sanos, con discapacidades que se prolongan a lo largo de toda la vida. Mide la carga de enfermedad mediante los *Disability adjusted life years* (DALY) (120), que combinan los años de vida perdidos a causa de una muerte prematura, *years of life lost* (YLL), con los años de vida en situación de discapacidad, *Years of life with disabilities* (YLD). Los DALY representarían la diferencia existente entre el status actual de vida y el de una población ideal que viviera hasta una avanzada edad, libre de enfermedad y discapacidad.

Según el GBD, en el año 2010 (118) la carga global de enfermedad fue de 2.490 millones de DALY (361/1.000 habitantes), correspondiendo a los traumatismos 278.6 millones (11.2%). De ellos, un 29% fueron accidentes de tráfico, un 12.6% caídas y un 9.16% violencia interpersonal. El tráfico causa el 3% de los DALY globales. La violencia interpersonal es la primera causa de DALY en América Central-Caribe y en el África Subsahariana. Globalmente los DALY por suicidio son la mitad que los debidos al tráfico, con una gran variabilidad entre países. Destaca que en los hombres, los accidentes de tráfico ocupan el cuarto lugar.

En cuanto a los fallecimientos, globalmente el trauma es la sexta causa de muerte y la quinta en discapacidad moderada y severa. Para ambos sexos, una de cada 10 muertes es por traumatismo. Para los menores de 35 años, es la primera causa de muerte y discapacidad. En los varones, el tráfico es la sexta causa de trauma. Entre los 25-35 años los accidentes de tráfico, la violencia y las autolesiones ocupan los primeros puestos

entre todas las causas de mortalidad. A partir de los 45 años descienden, ocupando progresivamente su lugar las caídas, que llegan a hacerse las más importantes entre las causas traumáticas a partir de los 75 años. Excepto en áreas de conflicto, y en determinadas zonas epidémicas urbanas como en EE.UU. o Sudáfrica, los traumas penetrantes están en una proporción menor de un 15%.

En las naciones con ingresos medios-bajos la enfermedad traumática es más frecuente y en progresivo aumento, ya que se están industrializando anárquicamente, motorizándose a gran velocidad y son muy a menudo focos de conflictos armados. Los efectos de las lesiones son más graves, ya que tienen unas estructuras de salud pública poco desarrolladas. Estos países aportan el 90% de los fallecidos, con un balance de discapacidades muy elevado (121,122).

En España, según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) (123) fallecieron en el año 2012, 402.950 personas. Según la distribución por capítulos de la Clasificación Internacional de enfermedades (ICD-9-CM), los fallecidos por causa externa fueron 14.005 (3.5% del total), siendo la primera causa de muerte en las personas entre 15-39 años (15.4/100.000).

### **2.2.3. Etiología.**

Las causas principales de la enfermedad traumática son el tráfico y caídas:

Las caídas afectan hasta un 40% de todos los traumatizados, siendo más frecuentes según avanza la edad, hasta llegar al máximo hacia los 75 años.

El tráfico produce el 35% de los fallecidos por trauma, sea por turismos, vehículos industriales, motocicletas, bicicletas y atropellos a peatones.

A nivel general causa 1.3 millones de muertos y 45 millones de discapacidades anualmente. Mientras en los países emergentes está aumentando, en los países desarrollados disminuye gracias a las estrategias preventivas y los tratamientos (122).

En España, en el año 2012, según datos del INE (124) fallecieron por accidente de tráfico 1915 personas (9.5% menos que en el año 2011) de ellos el 17.5% tenía entre 15-24 años, el 15% entre 25-34 años y el 9.85% entre 35-44 años. En el año 2013 la

cifra de fallecidos disminuye a 1680, y en el año 2014 sigue ese descenso con 1131 fallecidos.

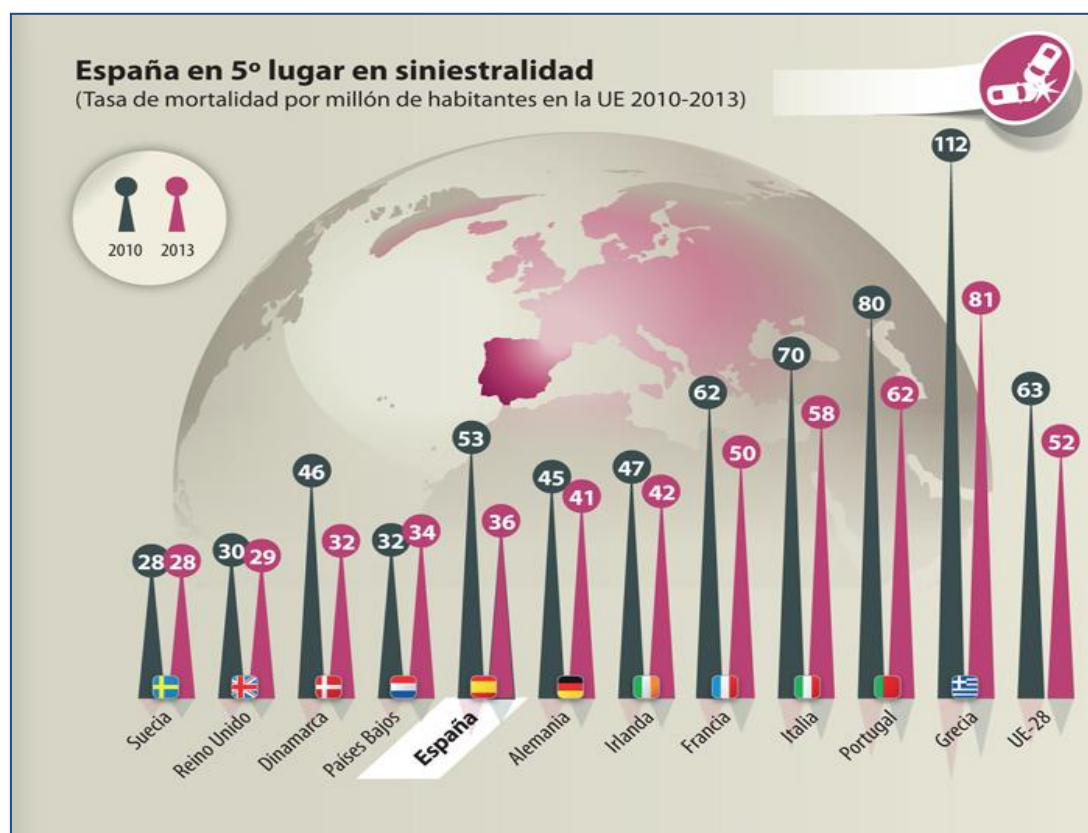
En la Figura 7 se ilustra la evolución de las cifras de víctimas de accidente de tráfico en España desde 1965 hasta 2013, apreciándose una tendencia decreciente en el número de muertes.

Figura 7. Evolución de las víctimas de accidente de tráfico en España desde 1965 hasta 2013. Fuente. Revista Tráfico y Seguridad Vial. DGT. N° 227/JUL-AGO/2014. Pág. 49



Estos datos también se corroboran por la Dirección General de Tráfico (DGT) (125) en los que más de la mitad de los fallecidos se sitúan en edades comprendidas entre los 15-54 años, siendo los accidentes de turismo los causantes del mayor número de muertes y ocupando el quinto lugar en siniestralidad en la Unión Europea. Figura 8.

Figura 8. Siniestralidad de los accidentes de tráfico en Europa en los años 2010 y 2013. Fuente. Revista Tráfico y Seguridad Vial. DGT. Nº 227/JUL-AGO/2014. Pág. 49



#### 2.2.4. Patrones de lesión.

Aunque la distribución de las lesiones es variable, los patrones presentes en distintos registros nacionales GITAN (126), RETRATO (127), ETNA (128), POLIGUITANIA (129), muestran un predominio del trauma craneal grave (33-47%), seguido del trauma torácico (18-35%), el trauma de extremidades (15-26%) y el trauma abdominal (8-17%), además de distintas combinaciones de territorios anatómicos más variables.

El trauma craneal es el que presenta más incidencia, mayor morbimortalidad y secuelas más graves y duraderas. En EEUU cada año se producen 1.7 millones de TCE, de los que 1.4 millones pasan por los servicios de emergencias, con 275.000 hospitalizaciones y 52.000 fallecidos. En Europa la incidencia media anual es de 235/100.000 habitantes. En una revisión sistemática sobre 23 estudios europeos (130) esta media varía de 20 a 536 casos por cada 100.000 habitantes. Este amplio rango está

motivado por los diferentes criterios de inclusión en los registros, las distintas definiciones de gravedad que infravaloran a algunos de los que se clasifican como leves y moderados y por la carencia de datos epidemiológicos de alta calidad (131). En los países de ingresos medios y bajos, el TCE es más frecuente entre los jóvenes (132), sin embargo, en los países ricos la edad es más alta debido a que las medidas de seguridad vial han disminuido la siniestralidad en los jóvenes, produciéndose el aumento en los ancianos por su mayor esperanza de vida, mayor movilidad y mayor comorbilidad. Las diferencias económicas entre países y dentro de los propios países repercuten también en la morbimortalidad.

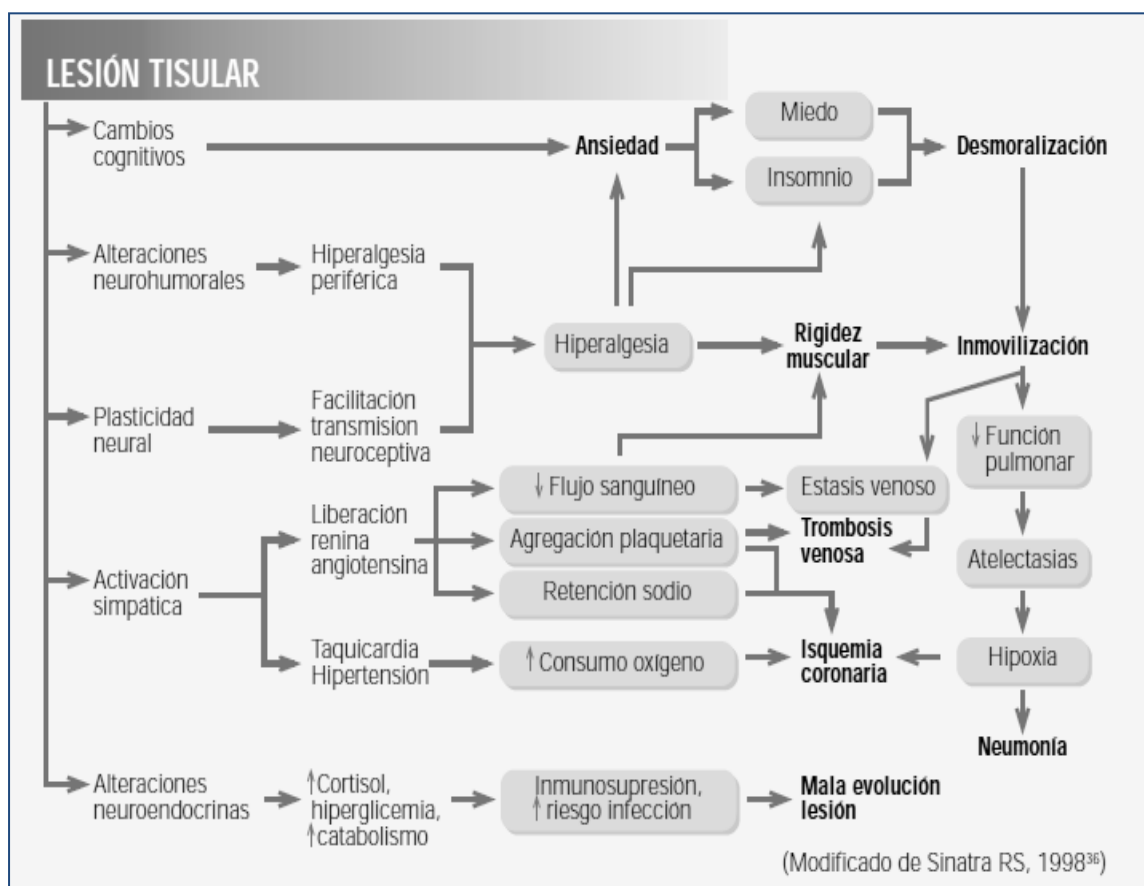
#### **2.2.5. Manejo del dolor en el paciente con trauma grave.**

El ingreso de un paciente con trauma grave pone en marcha una secuencia de acciones y recursos destinados a salvar la vida del paciente. En un primer periodo de atención inicial o resucitación los objetivos se centran en detectar lesiones con compromiso vital, determinar las prioridades terapéuticas y estabilizar al paciente, esta etapa va seguida de un periodo crítico, que transcurre en la UCI, donde se resuelven las lesiones agudas con un grado de seguridad que permita al paciente pasar a la fase de rehabilitación y reinserción social (133). En las guías clásicas para la atención inicial del paciente con trauma como el *Prehospital Trauma Life Support* (PHTLS) (134) y/o *Advanced Trauma Life Support* (ATLS) (135) la administración de analgesia en este primer tiempo debe permitir evaluar las complicaciones y no “estorbar” para detectar daños o causar inestabilidad al paciente. El dolor se trata de una señal de advertencia de una lesión tisular inminente o en curso, que merece una atención urgente, aportando en la exploración del paciente valiosa información sobre lesiones letales o la evolución de las mismas en las primeras horas, además, el efecto secundario de los analgésicos narcóticos en esta fase puede desencadenar una vasodilatación y/o depresión respiratoria agravando la situación del paciente. Es en la etapa de traslado y/o movilización del paciente y en la fase de tratamiento definitivo cuando el manejo del dolor adquiere su protagonismo, por lo que el tiempo hasta la primera dosis de analgesia puede variar desde los 20 minutos cuando están estables y con buen nivel de conciencia, hasta los 50 minutos cuando los pacientes están inestables y con bajo nivel de conciencia (136).



La respuesta fisiopatológica al dolor en el entorno del cuidado crítico ha sido descrita como un factor de estrés (Figura 9) que produce aumento de los niveles de catecolaminas circulantes pudiendo causar taquicardia, hipertensión, diaforesis, vasoconstricción arterial, deteriorar la perfusión de los tejidos y reducir la presión parcial de oxígeno en los mismos. Otras respuestas provocadas por el dolor incluyen hipermetabolismo catabólico que se traduce en hiperglucemia, lipolisis, y afectación al metabolismo proteico. La estimulación catabólica y la hipoxemia también alteran la cicatrización de heridas y aumentan su riesgo de infección. El sistema inmunitario también se ve afectado al suprimir la actividad de células naturales killer, disminuir el número de células T y reducir la actividad fagocítica de los neutrófilos (137).

Figura 9. Morbilidad secundaria al dolor en trauma grave y/o cirugía. Fuente: Documento de consenso del dolor posoperatorio en España. Pág. 7



En el paciente politraumatizado el dolor afecta directa o indirectamente a múltiples órganos y sistemas del organismo con una serie de consecuencias (138), entre las que destacan las complicaciones respiratorias, sobre todo en pacientes con traumatismo torácico y/o fracturas costales, donde el dolor afecta a la capacidad respiratoria y a los

volúmenes pulmonares disminuyéndolos, ya que para evitar el dolor el paciente restringe los movimientos torácicos o los hace más superficiales, dificultando también la expulsión de secreciones mediante la tos y favoreciendo todo ello a la formación de atelectasias e infección pulmonar. Las complicaciones cardiovasculares debido a la hiperactividad simpática conducen a taquicardia, hipertensión arterial y aumento del consumo de oxígeno, y por último las complicaciones digestivas como disminución de la motilidad o intolerancia a la nutrición enteral.

El abordaje del dolor en el paciente con trauma grave presenta ciertas peculiaridades, por un lado las distintas combinaciones de regiones anatómicas afectadas como consecuencia del propio traumatismo y por otro el proceso quirúrgico. La cirugía es frecuente en el paciente con trauma grave, en un primer tiempo o fase de atención inicial para control de daños y posteriormente definitivas o reparadoras en cuanto al fin. El dolor durante el periodo intraoperatorio está relacionado con mayores niveles de dolor en la fase postquirúrgica, sobre todo si conlleva un mayor trauma en los tejidos o la producción de una lesión nerviosa. El daño nervioso produce cambios agudos y duraderos en los nervios lesionados, e incluso en los nervios vecinos intactos. Las vías del dolor en el sistema nervioso central y las salidas de nervios motores y simpáticos se afectan, siendo estos cambios, los principales responsables de la producción de dolor neuropático agudo y crónico. Por lo tanto, una infravaloración y consecuente infratratamiento del dolor en la UCI, lleva asociado un aumento de la morbilidad (55), por un lado las consecuencias a corto plazo incluyen mayor gasto energético e inmunomodulación y más a largo plazo, el dolor no tratado aumenta el riesgo de trastorno de estrés post-traumático (139) y puede conducir a cambios anatómicos y fisiológicos en el sistema nervioso (neuroplasticidad), es decir, se “graba” en el Sistema Nervioso Central (SNC), siendo responsables del desarrollo de dolor crónico (133,140,141). En estudios que abordan la recuperación funcional después de la enfermedad crítica como el trabajo de Van der Schaaf et al. (2009) (142), se describe cómo los pacientes dados de alta de unidades de críticos médico-quirúrgicas, reportan dolor corporal hasta 12 meses después de la hospitalización. En el trabajo de Korosec et al. (2006) (143) se mide la calidad de vida tras el alta de UCI en pacientes con trauma y sepsis, y se obtiene que el 56% de éstos, tiene dolor a los 2 años de la hospitalización.

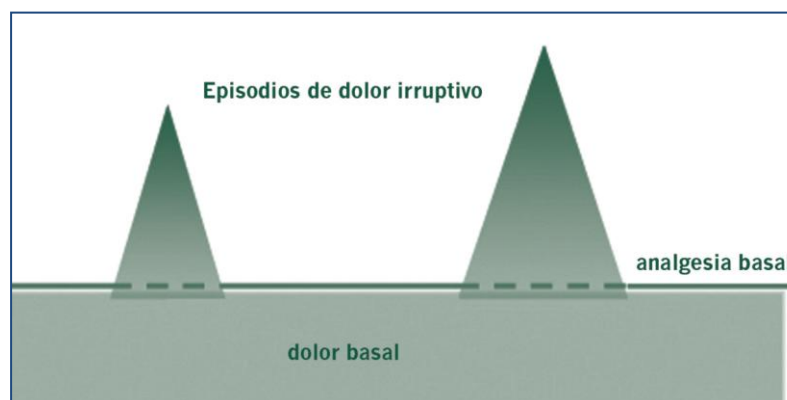
Tras un gran traumatismo y/o cirugía se pautan y administran múltiples dosis de analgesia en un corto periodo de tiempo para tratar de mantener el dolor en niveles



tolerables para el paciente. La ciencia básica muestra como la activación de las fibras A y principalmente de la fibras C, induce cambios de larga duración en el centro neural que persisten mucho después de que el estímulo ha sido eliminado. En la práctica clínica, el tratamiento del dolor se debería enfocar desde un punto de vista preventivo para bloquear la transmisión de la lesión aferente primaria, la respuesta inflamatoria y la consecuente actividad ectópica después de una lesión nerviosa y la sensibilización central (144), sin embargo, la analgesia en el trauma grave muestra limitaciones y controversias a la hora de demostrar resultados en la práctica, como el conocimiento de la dosis analgésica eficaz, así como su momento optimo de utilización. El trauma grave y la combinación trauma-cirugía difiere de los estímulos que se hacen en los estudios experimentales, en los que el estímulo está bien localizado, contrariamente el paciente politraumatizado presenta extensión de las lesiones, distintas localizaciones, y afectación de distintos planos (cutánea, muscular, visceral y óseo), además, este tipo de pacientes presentan sensibilización central que se mantiene por la inflamación persistente e hiperalgesia en el lugar de la lesión, pudiendo también desarrollar tolerancia aguda tras la administración de opioides.

El patrón de dolor en el paciente con trauma grave lo podemos describir como un dolor basal, con una intensidad variable, marcado por periodos de dolor irruptivo, este término más empleado en el contexto del paciente oncológico, hace referencia a un incremento transitorio del dolor, que sobrepasa el efecto del tratamiento analgésico basal, en relación a un desencadenante (145), y además si ese desencadenante es conocido, como pueden ser los cuidados de enfermería, se define como dolor incidental.

Figura 10. Patrón de dolor en la UCI. Fuente: XII Reunión de Expertos “Control y abordaje del paciente con dolor agudo”. Pág. 23



Según el patrón de lesión que predomine (133), las recomendaciones de las guías de práctica clínica (47,48) que son específicas para este tipo de población, matizan algunos cambios respecto al manejo farmacológico. Se recomienda considerar la analgesia epidural torácica en aquellos pacientes con fracturas costales y el uso de propofol en aquellos pacientes con necesidad de valoraciones neurológicas frecuentes por su propiedad de reversibilidad del efecto en un corto periodo de tiempo. También se recomienda el uso de escalas para la monitorización de la sedación y el delirium. Para el manejo del dolor se recomiendan los opioides: morfina, fentanilo y remifentanilo, así como el uso de escalas. Respecto al manejo del dolor posquirúrgico, éste tiene una mayor prevalencia e intensidad en las primeras 24 horas, y va disminuyendo en los días posteriores. En la actualidad se han identificado tres procedimientos, que aplicados de forma conjunta, disminuyen la respuesta humoral y metabólica del estrés quirúrgico, estos son la movilización y fisioterapia, la nutrición y el tratamiento adecuado del dolor (146).

#### **2.2.6. Peculiaridades del dolor en el paciente con trauma grave.**

##### *a) Dolor en el paciente neurocrítico.*

El paciente neurocrítico abarca aquellas lesiones con daño neurológico central como la lesión cerebral traumática, ictus, hemorragia intracraneal o tener una enfermedad neurológica con manifestaciones predominantemente periféricas como el síndrome de Guillen-Barré o miastenia gravis (147).

Los pacientes con lesión cerebral pueden experimentar distinto nivel de conciencia como el coma, estado vegetativo o un estado de conciencia mínimo. Los primeros no comprenden ni emiten lenguaje y la evidencia de respuesta a estímulos nocivos no está bien definida, pudiendo fluctuar desde la no respuesta hasta una clara manifestación de dolor mostrando una retirada al estímulo doloroso, sin embargo los pacientes con un estado de conciencia mínimo, pueden mostrar signos fluctuantes y reproducibles de conciencia, y tener la capacidad de percibir y localizar el dolor (148), por lo que se debe dar mayor importancia a su evaluación. Investigaciones recientes (149-151) revelan que el dolor de los pacientes neurocríticos, es más intenso que el que se estaba considerando hasta el momento y describen una intensidad que va de moderada a grave en las

primeras 48 horas de ingreso y en particular en las primeras 12 horas después de la cirugía, pudiendo afectar a su recuperación, ya que los efectos del dolor sobre la lesión neurológica pueden aumentar la presión intracraneal, disminuir el flujo venoso y aumentar el metabolismo cerebral.

Las herramientas disponibles para evaluar el dolor no siempre se pueden aplicar a esta población, esto va a depender del nivel de conciencia y/o grado de sedoanalgesia. Hay pocos trabajos que hayan probado el uso de escalas en pacientes neurocríticos (152-154), aunque publicaciones de los últimos 5 años perfilan una evidencia emergente sobre expresiones faciales distintas o atípicas de este grupo de pacientes ante procedimientos dolorosos, por lo tanto, la presencia de lesión cerebral y/o alteración del nivel de conciencia parece influir en las respuestas de comportamiento. Es necesario realizar estudios para adaptar y validar las herramientas existentes y/o crear escalas específicas para este tipo de población debido a diferentes respuestas de comportamiento observadas frente a las clásicas descritas en las escalas para pacientes críticos sin lesión cerebral (62,64,154). Las herramientas BPS y CPOT muestran puntuaciones más bajas en pacientes con lesiones cerebrales traumáticas y niveles alterados de conciencia, cuestionando su validez en este tipo de pacientes (62,69).

#### *b) Consumo de sustancias psicotropas.*

El consumo de sustancias psicotropas como el alcohol y las drogas, está relacionado con la enfermedad traumática, especialmente la causada por accidentes de tráfico. Por otro lado el trastorno mental también está asociado con el consumo de sustancias psicotropas, además de que éstas forman parte del tratamiento de la enfermedad mental (155). El consumo de sustancias desafía la gestión segura y exitosa del dolor en estos pacientes, por un lado la dependencia física que sufren estos pacientes debido a la abstinencia que experimentan por el cese abrupto o disminución rápida de dosis y por otro la combinación con fenómenos de tolerancia o adaptación a las dosis de fármacos administrados de la misma familia de los que consume, especialmente los opioides en el caso del dolor. Además, hay que tener en cuenta las posibles interacciones con otras drogas o medicaciones administradas, si el consumo ha sido en un periodo de tiempo reciente (156,157).

Respecto a los opioides, tanto la tolerancia aguda como la hiperalgesia son fenómenos que limitan el tratamiento analgésico con este fármaco. La tolerancia clínica se describe como un efecto sumatorio de los dos procesos: la tolerancia farmacológica (desensibilización y reducción de los receptores funcionales en las neuronas diana) y la relativa disminución de la eficacia de los opioides con la simultánea activación de sistemas pronociceptivos del organismo (hiperalgesia producida por opioides) (158).

La *American Society for Pain Management Nursing* (ASPMN) (159) y la *International Association for the Study of Pain* (IASP) (160) lanzaron el siguiente conjunto de recomendaciones para el manejo del dolor en los pacientes con abuso de sustancias: establecer un plan terapéutico distinto del resto de pacientes que no tienen adicción, utilizar los recursos disponibles para diagnosticar y tratar el dolor y la adicción, seleccionar y monitorizar los analgésicos y sedantes y entrenarse en el uso de mayores dosis, especialmente de benzodiacepinas y opioides, evaluar y tratar los síntomas de abstinencia de alcohol u otras drogas y el uso de métodos no farmacológicos así como apoyo familiar.

### 3. JUSTIFICACIÓN

## JUSTIFICACIÓN

Existen numerosos trabajos sobre dolor en el entorno del paciente crítico que presentan ventilación mecánica y no pueden comunicarse, así como distintas herramientas para medir su nivel. Sin embargo, todavía existen grupos de pacientes sobre los que el estudio del dolor y la aplicación de las herramientas de valoración no han tenido un amplio desarrollo, como el paciente con trauma grave. Pocos centros e investigadores tienen como prioridad la investigación en el paciente politraumatizado, quedando reflejado en el escaso volumen de publicaciones, probablemente parte de ello se deba a la falta de infraestructuras apropiadas, es decir, que existan unidades monográficas de este tipo de pacientes, por otro lado, la pluralidad de los mecanismos que causan el trauma grave y las propias lesiones dificultan la investigación, puesto que son pacientes muy heterogéneos entre sí.

A pesar de estas limitaciones, es necesario investigar en el dolor de esta población. Este estudio, mediante la valoración del nivel de dolor ante procedimientos comunes en el cuidado, como lo son la movilización y la aspiración de secreciones traqueales, pretende acercarse al nivel de dolor que experimentan los pacientes con trauma grave en el periodo con ventilación mecánica y no comunicativo, además de identificar qué factores pueden influir o limitar la aplicación de las herramientas existentes, especialmente en los pacientes con lesión cerebral traumática.

El conocimiento del nivel de dolor y de estos factores es de especial importancia, ya que si son tenidos en cuenta, mejorarán enormemente la adaptación y/o aplicación de las escalas de valoración, el abordaje del tratamiento y la prevención del dolor.

## 4. HIPÓTESIS

## **HIPOTESIS**

Los pacientes con trauma grave y ventilación mecánica, no comunicativos, presentan dolor ante los procedimientos habituales que forman parte de su cuidado.



## 5. OBJETIVOS

## OBJETIVOS

1. Medir el nivel de dolor en el paciente no comunicativo con trauma grave que generan dos procedimientos habituales en la práctica enfermera del cuidado del paciente crítico: aspiración de secreciones traqueales y movilización.
2. Determinar la utilidad de la Escala de Conductas Indicadores de Dolor (ESCID) en pacientes no comunicativos, con trauma grave y ventilación mecánica.
3. Establecer las características que pueden influir en el perfil de riesgo de dolor del paciente con trauma grave teniendo en cuenta las siguientes particularidades:
  - a. Medicación analgésica y sedante que se administra al paciente.
  - b. Patología de ingreso (regiones anatómicas afectadas): craneal, torácico, ortopédico, abdominal, maxilofacial, pélvico, raquídeo, medular y/o vascular.
  - c. Dispositivos invasivos: catéter arterial, catéter venoso central, catéter venosos periférico, drenaje torácico, sonda gástrica, sonda vesical, catéter intraparenquimatoso, drenajes, fijador externo, otros (férulas).
  - d. Realización de cirugía.
  - e. Complicaciones de la patología de ingreso: síndrome compartimental, infección, neumonía, estreñimiento y/o ulcera por presión.
  - f. Antecedentes: de dolor crónico, de consumo previo de analgésicos, de consumo de sustancias psicotropas, de cirugías previas y de patologías previas.
4. Evaluar la variación de los indicadores fisiológicos: frecuencia cardíaca, presión arterial y frecuencia respiratoria, ante la aplicación de un procedimiento doloroso.

## 6. MATERIAL Y MÉTODO

### 6.1. Diseño.

Estudio observacional longitudinal de una cohorte de pacientes con trauma grave en el periodo no comunicativo de su estancia en UCI.

### 6.2. Ámbito.

Unidad de Cuidados Intensivos de Trauma y Emergencias del Hospital Universitario 12 de Octubre, de Madrid.

El periodo de estudio fue de febrero de 2013 a noviembre de 2014.

### 6.3. Sujetos.

Pacientes con trauma grave, que cumplan todos los criterios de inclusión y ninguno de exclusión:

#### ♣ *Criterios de inclusión:*

- Edad igual o superior a 18 años.
- Patología traumática grave, definida como un *Injury Severity Score* (ISS)  $\geq 16$  (161).
- Tener ventilación mecánica invasiva (VMI).
- Ser no comunicativo, definido como incapacidad para comunicarse de forma verbal o motora (92).
- Estancia en UCI mayor de 5 días.
- Consentimiento informado firmado por el familiar y/o responsable del paciente.

#### ♣ *Criterios de exclusión:*

- Polineuropatía grave, definida como la ausencia de reflejos tendinosos profundos con debilidad e incapacidad de movilidad distal (162).
- Coma barbitúrico inducido.

- Infusión de relajantes musculares de forma continua o 2 horas después de la administración de una dosis aislada.
- Inestabilidad hemodinámica y/o respiratoria en el momento de valorar el dolor.

#### **6.4. Muestra.**

La selección de los sujetos de la muestra se realiza de manera consecutiva entre los pacientes que cumplen los criterios de inclusión y ninguno de no inclusión hasta completar el tamaño muestral calculado.

El cálculo del tamaño de la muestra se determina a partir de la desviación estándar obtenida en este tipo de pacientes, que esperamos se sitúe entre 1.5 y 2.5. Esta estimación se basa en los resultados obtenidos en el trabajo de López López et al. (2013) (163), realizado en pacientes con trauma grave y ventilación mecánica no comunicativos, aplicando la escala ESCID en la movilización y aspiración de secreciones traqueales. Una muestra de 124 pacientes permite construir un intervalo de confianza del 95% para la valoración del dolor medio con una precisión  $\pm 0.45$  en el caso más desfavorable, asumiendo que en un 5% de los pacientes es posible que no se puedan realizar todas las valoraciones.

#### **6.5. Procedimiento.**

##### *6.5.1. Fase de formación.*

Para la realización del estudio, de forma previa al inicio de la fase de trabajo de campo, se ha considerado necesario impartir un módulo de formación en el que se invita a participar a 9 enfermeras con una experiencia de 10 años en el cuidado del paciente con trauma grave y distribuidas en distintos turnos de trabajo (mañana, tarde y noche). Este número permite planificar la organización de los investigadores colaboradores encargados de la recogida de datos, para cubrir los distintos días en los que se realizan las mediciones de dolor. El periodo de formación de los investigadores colaboradores en la recogida de datos, tiene como objetivo aportar los conocimientos suficientes para el uso adecuado de la herramienta ESCID. Este periodo con un mes de duración, se inició

con una primera sesión teórico-práctica de 3 horas, que consiste en la explicación del protocolo de trabajo del proyecto, requisitos del consentimiento informado y organización de la hoja de recogida de datos, centrándose fundamentalmente en el manejo de la escala, así como la guía de uso de cada uno de los ítems que la componen. A continuación se lleva a cabo un caso práctico de valoración de dolor, que queda recogido en una videograbación con el consentimiento de la familia. Posteriormente cada investigador colaborador pilota a 5 pacientes de forma individual para familiarizarse con el uso de la escala y resolver las dudas que se pudieran plantear. Para facilitar las valoraciones, además de la escala que se incluye en la hoja de recogida de datos, se colocan tres carteles en la UCI con la escala ESCID, incluyendo en uno de ellos la guía de uso de cada uno de los ítems de la escala.

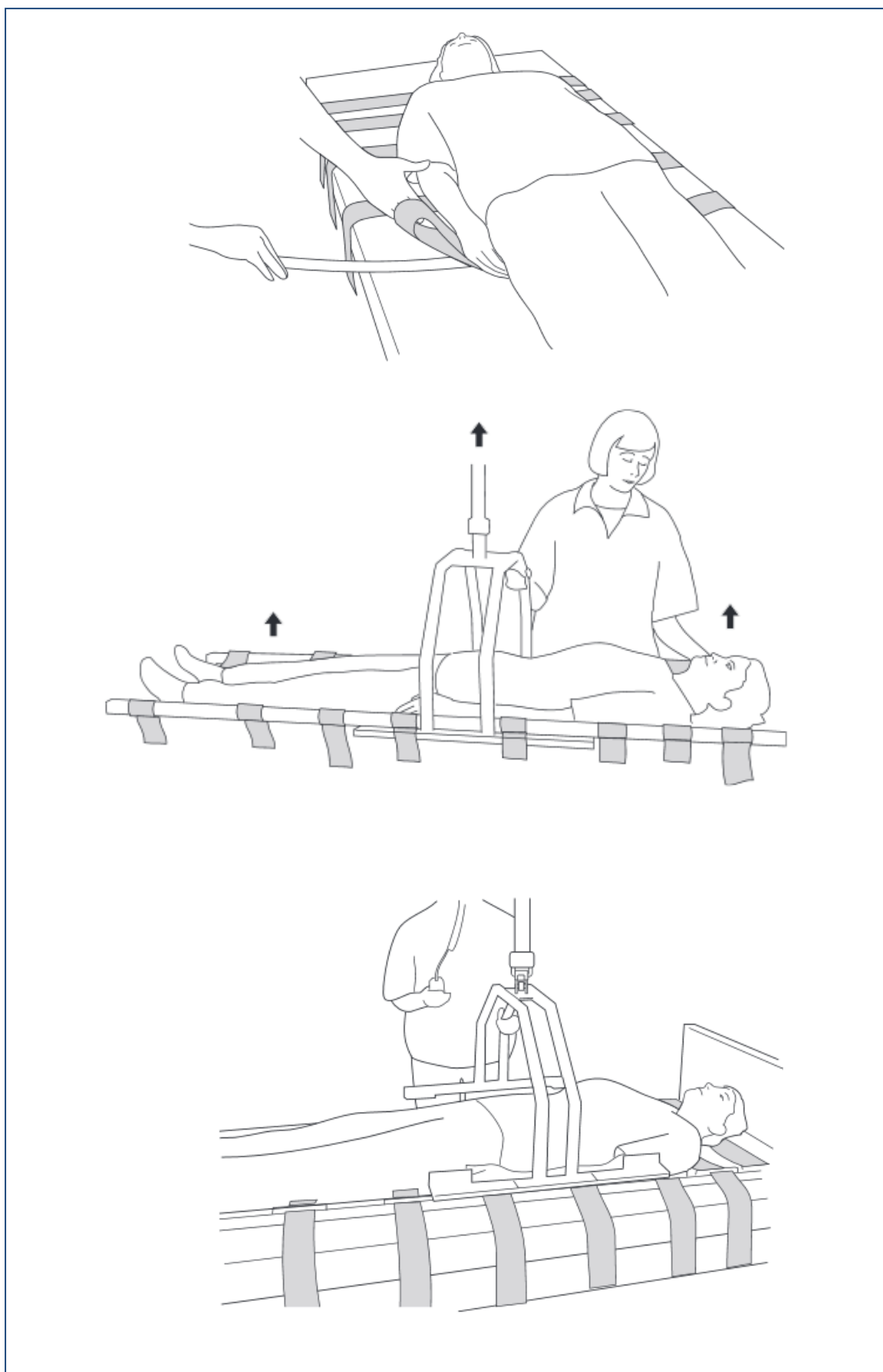
#### *6.5.2. Fase de recogida de datos.*

En el ingreso del paciente, previo consentimiento firmado del familiar y/o responsable, se recogen las variables demográficas y los antecedentes del paciente que pueden influir en las puntuaciones de dolor. En los días de medición de dolor se valoran las posibles complicaciones de la patología de ingreso, la realización de cirugía y el número de dispositivos invasivos que porta el paciente, así como la analgesia y sedación que se administra tanto de forma continua como en forma de bolos y el grado de sedación.

Se evalúa el dolor de los sujetos ante la realización de dos procedimientos que se han evidenciado como dolorosos y que son comunes en la práctica enfermera del cuidado del paciente crítico, la movilización y la aspiración de secreciones traqueales mediante succión (39).

La movilización del paciente politraumatizado se realiza en bloque para mantener la alineación corporal y evitar aumentar el daño de las regiones anatómicas lesionadas, para ello se efectúa mediante grúa de elevación eléctrica, ésta consta de una base de cintas y barras o raíles sobre las que se apoya el paciente y permiten su movilización en bloque. Las cintas se colocan debajo del paciente ayudado por una guía o espátula flexible, éstas a su vez se unen a las barras colocadas a ambos lados del paciente y posteriormente se anclan al motor elevador. La secuencia se representa en la Figura 11.

Figura 11. Secuencia de movilización mediante grúa de elevación en el paciente politraumatizado



La técnica de aspiración de secreciones traqueales mediante succión, consiste en introducir una sonda de aspiración de un tamaño adecuado al tubo orotraqueal (TOT) del paciente (número no superior al doble del número del TOT), conectada a una fuente de vacío o succión entre 80 y 120 mmHg. La sonda se introduce sin succión, a través del orificio autosellante del swivel que conecta el circuito del respirador con el TOT del paciente, una vez introducida (1-2 cm por encima de la carina) se abre la succión y se extrae la sonda aspirando. La duración ha de ser menor de 15 segundos.

Además, siguiendo la metodología de otros trabajos publicados (69,164,165), también se realiza dicha evaluación ante la aplicación de un procedimiento no doloroso, consistente en la aplicación de fricción suave con una gasa de tela sobre una porción de tejido cutáneo sano del paciente, para establecer un elemento comparativo o de control, con el procedimiento doloroso. El primer lugar de elección para su aplicación es la cara lateral de uno de los brazos del paciente. En caso de no poderse realizar en dicho lugar, se realiza en la cara posterior de uno de los antebrazos y si este lugar tampoco fuera posible, en la cara anterior de una de las pantorrillas, a la altura del tercio medio de la tibia.

Los procedimientos no se realizan de forma programada para obtener los registros, sino que éstos se hacen de manera habitual según la indicación de cada paciente, únicamente el procedimiento no doloroso se realiza de forma intencionada. La secuencia de valoración comienza siempre por el roce con gasa o procedimiento no doloroso y posteriormente se realizan los procedimientos dolorosos para que no influyera en su puntuación. Entre la realización de la movilización ó aspiración transcurría al menos un intervalo de 1h para evitar que se produzca un efecto sumatorio de dolor y sesgue las puntuaciones.

Las valoraciones de dolor se realizan por dos observadores independientes y los resultados entre ellos se mantienen ciegos, éstos se colocan en la misma posición, a ambos lados de la cama del paciente. Primero se observan los distintos procedimientos (no doloroso y doloroso) y posteriormente se realiza el registro. Los observadores no participan en los mismos, siendo otra enfermera/o el que realiza el procedimiento.

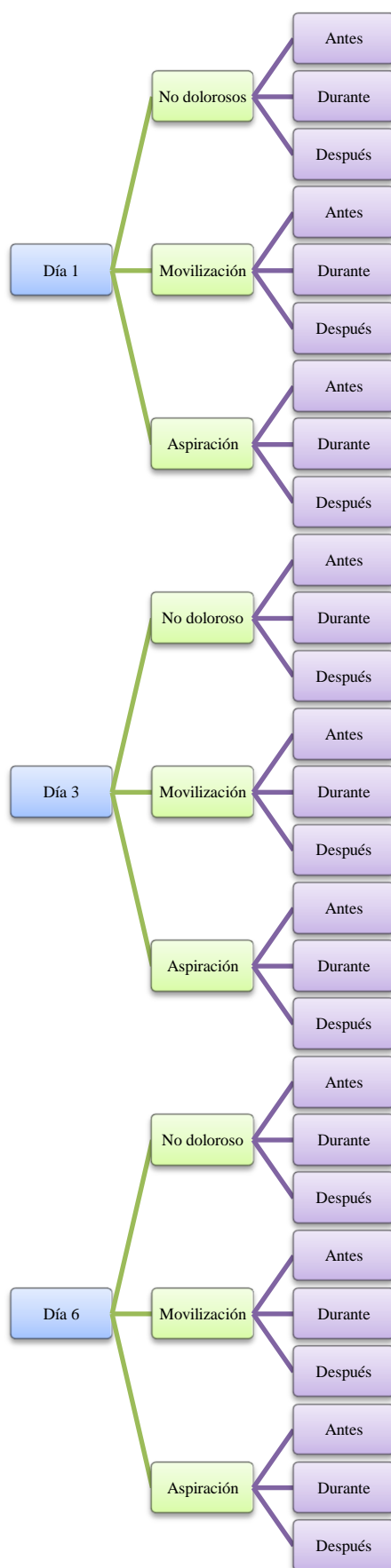


Los registros se realizan únicamente una vez por cada sujeto y procedimiento en los días 1, 3 y 6 de su estancia en UCI para asegurar que la condición clínica del paciente sea similar, a su vez, las mediciones de dolor se efectúan en tres momentos diferentes:

- ♣ Primera medida o basal: 5 minutos antes de iniciar el procedimiento (control, movilización y aspiración de secreciones traqueales).
- ♣ Segunda medida: durante la aplicación del procedimiento.
- ♣ Tercera medida o periodo de recuperación: 15 minutos después de finalizado el procedimiento.

De esta forma disponemos de 27 medidas de dolor para cada uno de los pacientes, en los casos en los que se dispone del registro completo. En la Figura 12 se muestra el esquema de mediciones de dolor para los distintos días de valoración, procedimientos y momentos.

Figura 12. Mediciones de dolor en los distintos días de valoración, procedimientos y momentos.



Para la evaluación del dolor se utiliza la Escala de Conductas Indicadoras de Dolor (ESCID), desarrollada y validada por Latorre Marco en el año 2010 (92), ésta cuenta con una buena concordancia entre los evaluadores, con valores alfa de Cronbach entre 0.70-0.80, además de una buena correlación entre ESCID y BPS, esta última considerada una herramienta de referencia en el paciente no comunicativo, en los tres momentos de medición (correlación de Pearson antes 0.97, durante 0.94 y después 0.95). La herramienta ESCID consta de cinco ítems: musculatura facial, tranquilidad, tono muscular, adaptación a ventilación mecánica y confortabilidad, cada uno de ellos se valora con una puntuación de 0 a 2, de modo que la puntuación global de la escala va de 0 y 10. En la Tabla 8 se muestra la escala ESCID.

**Tabla 8. Escala De Conductas Indicadoras De Dolor (ESCID)**

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Musculatura Facial</b>	Relajada	En tensión, ceño fruncido/gesto de dolor	Ceño fruncido de forma habitual, dientes apretados
<b>“Tranquilidad”</b>	Tranquilo, relajado, movimientos normales	Movimientos ocasionales, inquietud y/o posición	Movimientos frecuentes incluyendo cabeza o extremidades
<b>Tono Muscular</b>	Normal	Aumentado flexión de dedos de manos y/o pies	Rígido
<b>Adaptación a Ventilación Mecánica (VM)</b>	Tolerando V.M.	Tose, pero tolera VM	Lucha con el respirador
<b>Confortabilidad</b>	Confortable, tranquilo	Se tranquiliza al tacto y/o a la voz. fácil de distraer	Difícil de controlar al tacto o hablándole
<b>0 No dolor</b> <b>1-3 Dolor leve/moderado</b>		<b>4-6 dolor moderado/grave</b> <b>&gt;6 Dolor muy intenso</b>	

## 6.6. Variables.

### ♣ *Datos demográficos:*

- Edad
- Sexo

### ♣ *Datos clínicos:*

- Tipo de trauma (craneal, torácico, ortopédico, abdominal, maxilofacial, pélvico, raquídeo, medular y/o vascular)
- Medidas de valoración del dolor mediante la Escala ESCID en los 3 tiempos de medición descritos.
- Registro de la frecuencia cardíaca, presión arterial invasiva y frecuencia respiratoria en los tres tiempos de medición descritos.
- En la medida basal: la puntuación en la *Glasgow Coma Scale* (GCS) Tabla 9. (166) en aquellos pacientes que no presentan sedación, o la *Richmon Agitation Sedation Scale* (RASS) Tabla 10. (167) en aquellos pacientes que sí presentan sedación.

Tabla 9. *Glasgow Coma Scale* (GCS)

Ojos (apertura)	Espontánea	4
	A la orden verbal	3
	Al dolor	2
	Ninguna	1
Respuesta motora (A la orden verbal) (Al estímulo doloroso)	Obedece	6
	Localiza	5
	Retirada	4
	Flexión (decorticación)	3
	Extensión (descerebración)	2
	Ninguna	1
Respuesta verbal	Orientada	5
	Confusa	4
	Inapropiada	3
	incomprensible	2
	Ninguna	1

Tabla 10. Escala de sedación: *Richmond agitation sedation scale (RASS)*

+4	Combativo. Ansioso, violento
+3	Muy agitado. Intenta retirarse los catéteres, el tubo orotraqueal, etc.
+2	Agitado. Movimientos frecuentes, lucha con el respirador
+1	Ansioso. Inquieto, pero sin conducta violenta ni movimientos excesivos
0	Alerta y tranquilo
-1	Adormilado. Despierta con la voz, mantiene los ojos abiertos más de 10 segundos
-2	Sedación ligera. Despierta a la voz, no mantiene los ojos abiertos más de 10 segundos
-3	Sedación moderada. Se mueve y abre los ojos a la llamada, no dirige la mirada
-4	Sedación profunda. No responde a la voz, abre los ojos a la estimulación física
-5	Sedación muy profunda. No hay respuesta a la estimulación física

- Medicación analgésica y sedante administrada, tanto en perfusión continua como en dosis aisladas, ésta última hasta un máximo de 8 horas antes de la realización de los procedimientos (en los tres días de medición).
- Antecedentes personales de dolor crónico, consumo de analgésicos y/o tóxicos y patologías concomitantes (al ingreso).
- Valoración del número y tipo de dispositivos invasivos, realización de cirugía, así como de complicaciones asociadas a la enfermedad traumática (en los tres días de medición).
- Clasificación de la lesión cerebral según la clasificación de patrones Tomografía Axial Computarizada (TAC) de Marshall (168). Tabla 11.

Tabla 11. Clasificación de Marshall

Categoría	Definición
<b>Lesión Difusa I</b>	Escáner normal
<b>Lesión Difusa II</b>	Cisternas presentes, con desviación de línea media entre 0 y 5mm Lesiones de diferente densidad, menores de 25cc
<b>Lesión Difusa III (Edema)</b>	Cisternas comprimidas o ausentes, con desviación de línea media entre 0 y 5mm, sin lesión de densidad alta o mixta mayor de 25cc
<b>Lesión Difusa IV (Desviación)</b>	Desviación de línea media mayor de 5mm, sin lesión de densidad alta o mixta mayor de 25cc
<b>Masa evacuada</b>	Cualquier tipo de masa evacuada
<b>Masa no evacuada</b>	Cualquier tipo de masa mayor de 25cc no evacuada

En el Anexo A.1 se recoge la hoja de registro del cuaderno de recogida de datos.

### **6.7. Instrumentos.**

- ♣ Monitorización hemodinámica y respiratoria continua para la medición de frecuencia cardiaca, presión arterial y frecuencia respiratoria.
- ♣ Historia Clínica del paciente, para la obtención de datos demográficos, antecedentes personales, manejo de la enfermedad traumática y medicación sedante y analgésica administrada.
- ♣ Observación directa para la medición del dolor mediante las escala ESCID, y para valorar la puntuación en las escalas GCS y RASS.

### **6.8. Análisis estadístico.**

Se realiza un análisis descriptivo de las variables para conocer las características generales de la población de estudio. Los datos se presentan utilizando la media y desviación estándar para las variables cuantitativas y las variables cualitativas se expresan mediante frecuencias absolutas y relativas.

Para valorar el dolor en el paciente, se construye un intervalo de confianza al 95% que nos proporciona una estimación de la puntuación media obtenida a partir de la Escala de Conductas Indicadoras de Dolor (ESCID). Se representan las puntuaciones obtenidas en los distintos procedimientos utilizando técnicas gráficas descriptivas. Las diferencias entre grupos para variables continuas se analizan habitualmente utilizando la metodología del Análisis de la Varianza (ANOVA), sin embargo en presencia de datos correlados, o no normalidad de los datos, esta técnica no es apropiada. Una posible alternativa es considerar un Análisis de la Varianza para medidas repetidas (169) como Latorre Marco (92), sin embargo, las suposiciones de esta metodología fallan en nuestro caso ya que no se verifica el supuesto de esfericidad en las matrices de varianzas-covarianzas ( $p < 0.01$ ) y la suposición de normalidad no se cumple en todos los casos. Por tanto, se decide utilizar el método de Estimación de Ecuaciones Generalizadas (GEE) (170) para analizar posibles diferencias en las puntuaciones de la escala ESCID

entre los tres procedimientos (Movilización, Aspiración de secreciones traqueales y Control), el momento de recogida de la información (Antes, Durante y Después), los días que lleva el paciente en UCI (día 1, día 3 y día 6), el observador que valora la escala y las posibles interacciones entre ellos. Se construyen dos modelos distintos, en el primero se considera la variable respuesta cuantitativa, las puntuaciones de la escala ESCID y en el segundo la variable respuesta dicotómica, presentar o no presentar dolor utilizando el 3 como punto de corte para clasificar a los pacientes en uno u otro grupo, propuesto por Latorre Marco (92). La metodología GEE es una extensión de los modelos lineales generalizados (GLM) para tratar los datos correlados, ejemplo de utilización con datos continuos pueden verse en Pardo y Pérez (171) y en el caso dicotómico en Pérez et al. (172).

Para determinar la utilidad de la Escala de Conductas Indicadores de Dolor (ESCID) en pacientes no comunicativos, con trauma grave y ventilación mecánica, se incluye el observador como variable independiente en el modelo multivariante, permitiendo comprobar si existen o no diferencias entre ambos a la hora de valorar el dolor del paciente en las distintas situaciones.

Para valorar la repetibilidad de la Escala de Conductas Indicadoras de Dolor (ESCID) en pacientes no comunicativos con trauma grave y ventilación mecánica, se analiza la concordancia entre ambos observadores. Se comienza calculando el coeficiente de correlación intraclase (CCI) y el alpha de Cronbach como hacen Latorre Marco y otros (65,67,92,94,153), sin embargo hay que tener en cuenta que se trata de una prueba paramétrica, por lo tanto se debe cumplir la hipótesis de normalidad, que en este caso no se verifica. Como segunda alternativa se construye el plot de Bland de Altman (173), que puede utilizarse con variables discretas, siempre que pueda tomar un número grande de valores distintos, aunque de nuevo la construcción del intervalo de confianza exige que se cumpla la normalidad. Finalmente teniendo en cuenta que la variable respuesta se va a analizar como categórica con dos niveles (presenta dolor o no presenta dolor), se analiza también la concordancia utilizando el índice de Kappa.

Para establecer un perfil de riesgo se incluye el grado de relación entre la medicación administrada y los cuidados, y las características que pueden influir en la presencia o incremento de dolor, para ello se construyen tablas en las que quedan resumidas las siguientes variables:

- a. Medicación analgésica y sedante que se administra al paciente
- b. Patología de ingreso (regiones anatómicas afectadas): craneal, torácico, ortopédico, abdominal, maxilofacial, pélvico, raquídeo, medular y/o vascular
- c. Dispositivos invasivos: catéter arterial, catéter venoso central, catéter venosos periférico, drenaje torácico, sonda gástrica, sonda vesical, catéter intraparenquimatoso, drenajes, fijador externo, otros (férulas).
- d. Realización de cirugía.
- e. Complicaciones de la patología de ingreso: síndrome compartimental, infección, neumonía, estreñimiento y/o úlcera por presión.
- f. Antecedentes: de dolor crónico, de consumo previo de analgésicos, de consumo de sustancias psicotropas, de cirugías previas y de patologías previas.

Para el análisis de los datos longitudinales de los indicadores fisiológicos, frecuencia cardíaca, presión arterial y frecuencia respiratoria se ajustan de nuevo modelos multivariantes utilizando las Ecuaciones de Estimación Generalizada (GEE), para identificar diferencias entre los distintos procedimientos, visitas y momentos de realización.

Por último hay que indicar que la herramienta informática utilizada para el tratamiento estadístico de la base de datos ha sido el paquete SPSS/PC+ (*Statistical Package for Social Sciences*), versión 22 y el paquete GEE de R (174).

## **6.9. Aspectos éticos.**

El estudio se desarrolla de acuerdo a la Declaración de Helsinki. El protocolo se ha sometido a evaluación por el Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Universitario 12 de Octubre (número de CEIC: 13/133)

Se ha obtenido Consentimiento Informado del familiar o responsable del paciente. Además, cuando la condición del paciente mejoraba y estaba consciente, se le informaba de su participación en el estudio y se le daba la opción de revocar el



consentimiento obtenido previamente por el familiar, en caso de que no desear continuar. En el Anexo A.2 se recogen los consentimientos.

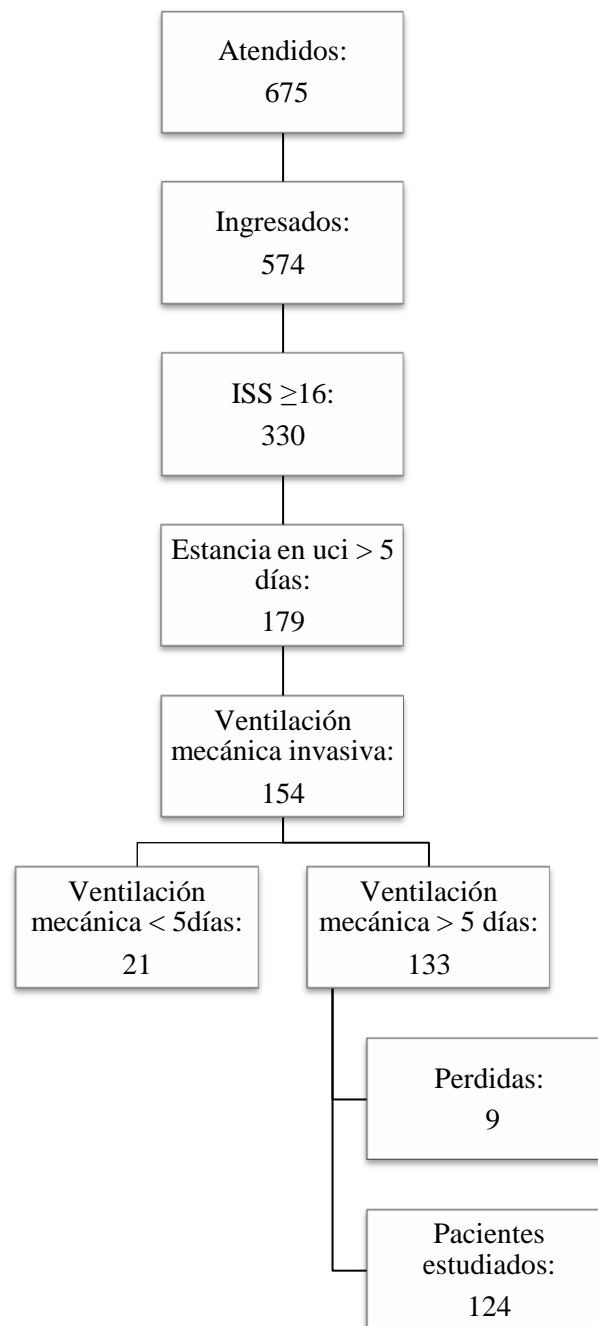
Se garantiza la confidencialidad de la información y el anonimato de los participantes, conforme a lo que establece la legislación vigente, Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal y al R.D. 1720/2007, que aprueba el reglamento de desarrollo de la LOPD.

## 7. RESULTADOS

## 7.1. Análisis descriptivo.

El periodo de estudio fue de febrero de 2013 hasta noviembre de 2014, en este tiempo se atendieron 675 pacientes en la UCI de Trauma y Emergencias del Hospital Universitario 12 de Octubre, de los cuales ingresaron 574. El flujo de pacientes que cumplían criterios para entrar en el estudio se detalla en la Figura 13, siendo el tamaño de la muestra final de 124 pacientes.

Figura13. Flujo de pacientes hasta completar el tamaño de la muestra



En la Tabla 11, se describen las características generales de la muestra.

Tabla 11. Características de la muestra

Muestra, n pacientes	124
Edad, media (DS) años	45.93 (16.43)
Sexo, n (%)	
Mujeres	28 (22.6%)
Hombres	96 (77.4%)
<i>Injury Severity Score</i> (ISS), media (DS)	32.97 (10.02)
Mortalidad en UCI, n (%)	18 (14.5%)
Etiología del trauma, n (%)	
Accidente de tráfico	60 (48.4%)
Atropellos	25 (20.2%)
Motocicleta	17 (13.7%)
Turismo	16 (12.9%)
Bicicleta	2 (1.6%)
Caídas	45 (36.3%)
Con intencionalidad	26 (21.0%)
Sin intencionalidad	13 (10.5%)
Laborales	6 (4.8%)
Agresión	7 (5.6%)
Accidente deportivo	8 (6.5%)
Otros	4 (3.2%)
Patrón lesional, n (%)	
Traumatismo craneal	103 (83.1%)
Traumatismo ortopédico	58 (46.8%)
Traumatismo torácico	55 (44.4%)
Traumatismo facial	40 (32.3%)
Traumatismo raquídeo	35 (28.2%)
Traumatismo pélvico	22 (17.7%)
Traumatismo abdominal	21 (16.9%)
Traumatismo vascular	3 (2.4%)
Antecedentes personales, n (%)	68 (54.8%)
Patologías previas	48 (38.7%)
Médicas	31 (25%)
Psiquiátricas	13 (10.5%)
Ambas	4 (3.2%)
Consumo de sustancias psicótropas	42 (33.9%)
Alcohol	18 (14.5%)
Benzodiacepinas	18 (14.5%)
Cocaína	10 (8.07%)
Cannabis	5 (4.03%)
Heroína	3 (2.42%)
Cirugías previas	9 (7.3%)
Consumo de analgésicos previos	4 (3.2%)
Dolor crónico	2 (1.6%)

En la Tabla 11 destacan las diferencias entre hombres 96 (77.4%) y mujeres 28 (22.6%). La definición de trauma grave que se tiene en cuenta en este trabajo es la que corresponde a una puntuación *Injury Severity Score* (ISS)  $\geq 16$ , en la muestra se obtiene una puntuación media elevada 32.97 (10.02), sin embargo, se obtienen valores bajos de

mortalidad 18 (14.5). La etiología del trauma más frecuente son los accidentes de tráfico 60 (48.4%) seguido de las caídas 45 (36.3%). Los pacientes con trauma craneal son los que más predominan en la muestra 103 (83.1%), seguidos del trauma ortopédico 58 (46.8%) y el trauma torácico 55 (44.4%). Los antecedentes personales que pueden influir en las puntuaciones de dolor más frecuentes son las patologías previas 48 (38.7%) y el consumo de sustancias psicotrópicas 42 (33.9%).

El GCS al ingreso obtuvo una puntuación media de 7.42 (4.28), al alta de UCI esta puntuación fue de 11.13 (4.41), correspondiendo a la función motora una puntuación de 4.75 (1.89) sobre 6. Al alta de UCI la función motora del GCS que consiste en localizar el estímulo doloroso o M5, se obtiene en 74 (59.7%) pacientes y la función motora que consiste en obedecer órdenes o M6 en 17 (13.7%).

Las puntuaciones GCS durante los tres días de valoración, obtienen una puntuación mediana (RI) de 3 (3-4) el día 1, 3 (3-7) el día 3 y de 6 (3-9) el día 6.

El trauma craneal se clasifica según la puntuación GCS obtenida en grave GCS $\leq$ 8, moderado GCS 9-13 y leve GCS $\geq$ 14. En la muestra se distribuye de la siguiente forma: 72 (69.9%) trauma craneal grave, 23 (22.3%) trauma craneal moderado y 8 (7.8%) trauma craneal leve. La clasificación de las distintas lesiones craneales que presentan los pacientes se realiza teniendo en cuenta los patrones de Tomografía Axial Computarizada (TAC) de Marshall de la *Trauma Coma Data Bank* (TCDB). En la Tabla 12 se observa la distribución en la muestra, destacando la lesión difusa II 56 (54.4%) y la lesión focal evacuada V 29 (28.2%).

Tabla 12. Tipo de lesión según TCDB (Marshall)

Lesión difusa I, n (%)	2 (1.9%)
Lesión difusa II, n (%)	56 (54.4%)
Lesión difusa III, n (%)	5 (4.9%)
Lesión difusa IV, n (%)	4 (3.9%)
Lesión focal evacuada V, n (%)	29 (28.2%)
Lesión focal no evacuada VI, n (%)	7 (6.8%)

Los pacientes con trauma grave presentan mayor vulnerabilidad de experimentar dolor debido a la presencia de una serie de factores como la afectación de distintas regiones anatómicas, realización de cirugías, presencia de dispositivos invasivos, complicaciones de la patología de ingreso, así como antecedentes que pueden influir en el nivel de dolor. A 64 (51.6%) pacientes se les realiza algún tipo de cirugía, de los que 30 (24.2%) es neurocirugía y 28 (22.6%) cirugía ortopédica, seguida de la cirugía abdominal 5 (4%) y por último la cirugía maxilofacial, torácica y plástica con 1 (0.8%) cada una. El número de dispositivos que presentan los pacientes en los distintos días de valoración se representan en la Tabla 13, destaca la disminución del catéter periférico el

día 3 y 6 respecto al día 1, y del catéter intraparenquimatoso y los drenajes el día 6 respecto al día 1. El tubo orotraqueal y la sonda gástrica se mantienen presentes desde el día 1 hasta el día 6.

Tabla 13. Dispositivos en los días de valoración

Dispositivos	Día 1	Día 3	Día 6
Sonda gástrica, n (%)	124 (100%)	124 (100%)	124 (100%)
Tubo orotraqueal, n (%)	124 (100%)	124 (100%)	124 (100%)
Sonda vesical, n (%)	122 (98.4%)	124 (100%)	124 (100%)
Catéter arterial, n (%)	123 (99.2%)	123 (99.2%)	119 (96%)
Catéter venoso central, n (%)	119 (96%)	120 (96.8%)	120 (96.8%)
Catéter periférico, n (%)	75 (60.5%)	10 (8.1%)	8 (6.5%)
Catéter intraparenquimatoso, n (%)	71 (57.3%)	68 (54.8%)	31 (25%)
Fijador externo, n (%)	43 (34.7%)	42 (33.9%)	42 (33.9%)
Drenajes, n (%)	39 (31.5%)	24 (19.4%)	12 (9.7%)
Tubo de tórax, n (%)	28 (22.6%)	24 (19.4%)	15 (12.1%)

La complicación de la patología de ingreso se presenta en 56 (54.25%) pacientes. En la Tabla 14 se muestra la distribución de las complicaciones que presentan los pacientes, destaca el estreñimiento en 50 (40.3%) pacientes.

Tabla 14. Complicaciones de la patología de ingreso

Estreñimiento, n (%)	50 (40.3%)
Úlcera por presión, n (%)	10 (8.1%)
Neumonía, n (%)	9 (7.3%)
Infección de partes blandas, n (%)	4 (3.2%)
Síndrome compartimental, n (%)	2 (1.6%)

El cambio en la expresión facial se considera el indicador de dolor más importante. En la Tabla 15 se muestran las conductas faciales expresadas por los pacientes durante los procedimientos dolorosos. Las expresiones faciales de fruncir el ceño y apertura de ojos, son las que con más frecuencia expresan los pacientes de la muestra. A pesar de la importancia de este ítem, la presencia de edema facial en 31 (25%) pacientes no ha permitido la valoración del mismo.

Tabla 15. Conductas durante procedimientos dolorosos

Frunce ceño, n (%)	56 (45.2%)
Abre ojos, n (%)	33 (26.6%)
Muerde TOT, n (%)	17 (13.7%)
Parpadea con ojos cerrados, n (%)	16 (12.9%)
Chupeteo, n (%)	12 (9.7%)

No todas las conductas observadas en los pacientes se contemplan en los descriptores de los distintos ítems de la escala ESCID, como la apertura de ojos 33

(26.6%), temblor 21 (16.9%), parpadeo con ojos cerrados 16 (12.9) y chupeteo 12 (9.7%). Destaca la presencia de expresiones faciales distintas en los pacientes con trauma craneal, siendo su distribución la siguiente, 12 (100%) chupeteo, 26 (78.7%) apertura de ojos y 14 (87.5%) parpadeo.

## 7.2. Analgesia y sedación.

El analgésico más utilizado de forma continua es el cloruro mórfico y el sedante el midazolan, ambos en todos los días de valoración. En las Tablas 16 y 17 se representan la frecuencia y dosis de analgesia y sedación administrada de forma continua en los distintos días de valoración. Se observa también como va disminuyendo la dosis de los fármacos del día 6 respecto al día 1, así como la frecuencia de administración.

Tabla 16. Frecuencia de utilización de analgesia y sedación continua

Fármaco	Día 1	Día3	Día 6
Cloruro Mórfico, n (%)	119 (96%)	113 (91.1%)	98 (79%)
Paracetamol, n (%)	2 (1.6)	5 (4)	10 (8.1)
Midazolan, n (%)	94 (75.8%)	83 (66.9%)	43 (34.7%)
Propofol, n (%)	42 (33.9%)	37 (29.8%)	31 (25%)

Tabla 17. Dosis de analgesia y sedación continua

Fármaco	Día 1	Día 3	Día 6
Cloruro Mórfico, media (DS) mg/24h	38.61 (8.68)	40.08 (10.73)	35.11 (14.35)
Midazolan, media (DS) mg/24h	371.28 (77.07)	352.40(115.26)	294.18 (108.12)
Propofol, media (DS) mg/24h	146.6 (59.8)	136.2 (64.8)	130.2 (56.4)

El nivel de sedación medido mediante la escala RASS en los días de valoración obtiene una mediana (RI) de -5 (-5, -4) el día 1, -4 (-4, -5) el día 3 y -4 (-4, -2) el día 6.

En la Tabla 18 se muestra la distribución de bolos de analgesia y sedación administrados a los pacientes en los dos procedimientos dolorosos, durante los tres días de valoración. Se observa como el día 1 la mayoría de la analgesia administrada es fentanest y el día 6 ésta disminuye y se utilizan otro tipo de fármacos como AINES y opioides débiles. En la sedación se refleja como el número de bolos administrados va disminuyendo a medida que pasan los días de estancia en UCI, y el día 3 y 6 se asocia otra benzodiacepina. La mayoría de los analgésicos y sedantes se administran durante la realización de los procedimientos y no antes, para poder prevenir o disminuir el nivel de dolor.

Tabla 18. Frecuencia de bolos de analgesia y sedación

	Día 1	Día 3	Día 6
Fentanest movilización, n (%)	36 (29%)	27 (21.8%)	23 (18.5%)
Antes, n (%)	18 (50%)	8 (29.6%)	11 (47.82%)
Durante, n (%)	18 (50%)	19 (70.4%)	12 (52.18%)
Después, n (%)	-	-	-
Fentanest aspiración, n (%)	9 (7.3%)	5 (4%)	9 (7.3%)
Antes, n (%)	9 (100%)	3 (60%)	7 (77.8%)
Durante, n (%)	-	-	-
Después, n (%)	0	2 (40%)	2 (22.2%)
Paracetamol, movilización, n (%)	1 (0.8%)	0	5 (4%)
Antes, n (%)	1 (100%)	0	5 (100%)
Durante, n (%)	-	-	-
Después, n (%)	-	-	-
Paracetamol aspiración, n (%)	1 (0.8%)	5 (4%)	3 (2.4%)
Antes, n (%)	1 (100%)	5 (100%)	3 (100%)
Durante, n (%)	-	-	-
Después, n (%)	-	-	-
Dexketoprofeno, movilización, n (%)	0	0	1 (0.8%)
Antes, n (%)	0	0	1 (100%)
Durante, n (%)	-	-	-
Después, n (%)	-	-	-
Tramadol movilización, n (%)	0	0	2 (1.69%)
Antes, n (%)	0	0	1 (50%)
Durante, n (%)	0	0	1 (50%)
Después, n (%)	-	-	-
Tramadol aspiración, n (%)	0	0	1 (0.8%)
Antes, n (%)	0	0	1 (100%)
Durante, n (%)	-	-	-
Después, n (%)	-	-	-
Midazolam movilización, n (%)	43 (34.6%)	21 (17%)	9 (7.3%)
Antes, n (%)	18 (41.2%)	8 (38%)	1 (11.1%)
Durante, n (%)	25 (58.2%)	13 (61%)	8 (88.8%)
Después, n (%)	0	1 (4.8%)	0
Midazolam aspiración, n (%)	9 (7.3%)	4 (3.3%)	2 (1.6%)
Antes, n (%)	6 (66.6%)	4 (100%)	0
Durante, n (%)	3 (33.3%)	0	2 (100%)
Después, n (%)	-	-	-
Propofol movilización, n (%)	1(0.8%)	0	0
Antes, n (%)	1 (100%)	0	0
Durante, n (%)	-	-	-
Después, n (%)	-	-	-
Propofol aspiración, n (%)	1 (0.8%)	0	1(0.8%)
Antes, n (%)	1 (100%)	0	1 (100%)
Durante, n (%)	-	-	-
Después, n (%)	-	-	-
Tranxilium movilización, n (%)	0	1 (0.8%)	2 (1.6%)
Antes, n (%)	0	1 (100%)	1 (50%)
Durante, n (%)	0	0	1 (50%)
Después, n (%)	-	-	-
Tranxilium aspiración, n (%)	0	1 (0.8%)	0
Antes, n (%)	0	0	0
Durante, n (%)	0	1(100%)	0
Después, n (%)	-	-	-



En la Tabla 19 se representan las dosis medias de analgesia y sedación administradas en forma de bolos.

Tabla 19. Dosis de los bolos de analgesia y sedación

	Día 1	Día 3	Día 6
Fentanest			
Movilización, media (DS) µg	79.86 (27.91)	79.62 (30.25)	85.86 (29.98)
Aspiración, media (DS) µg	91.66 (30.61)	50.15 (35.09)	66.66 (35.35)
Paracetamol			
Movilización, media (DS) mg	1000 (0)	0	1000 (0)
Aspiración, media (DS) mg	1000 (0)	1000 (0)	1000 (0)
Dexketoprofeno			
Movilización, media (DS) mg	0	0	50 (0)
Tramadol			
Movilización, media (DS) mg	0	0	75 (35.35)
Aspiración, media (DS) mg	0	0	100 (0)
Midazolam			
Movilización, media (DS) mg	11.64 (8.36)	10.43 (4.26)	12.27 (4.53)
Aspiración, media (DS) mg	12.77 (4.22)	11.50 (6.02)	20.83 (17.01)
Propofol			
Movilización, media (DS) mg	60 (20)	0	0
Aspiración, media (DS), mg	20 (0)	0	40 (0)
Tranxilium			
Movilización, media (DS)mg	0	10 (0)	15 (7.07)
Aspiración, media (DS) mg	0	20 (0)	0

En las Tablas del Anexo A.3 y A.4 se muestran los tiempos desde la administración de la analgesia y sedación, hasta la realización de los procedimientos dolorosos. De forma general se observa cómo la administración de analgesia y sedación previa a la realización de la aspiración se realiza con un intervalo de tiempo mayor al de la movilización.

### 7.3. Variables clínicas.

En las Figuras 14 a 22 se muestran los valores de la tensión arterial media, frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria en cada uno de los procedimientos para los distintos días de valoración, distinguiendo el momento de su realización.

Figura 14. Tensión arterial media en la movilización en cada una de las visitas y momentos de valoración

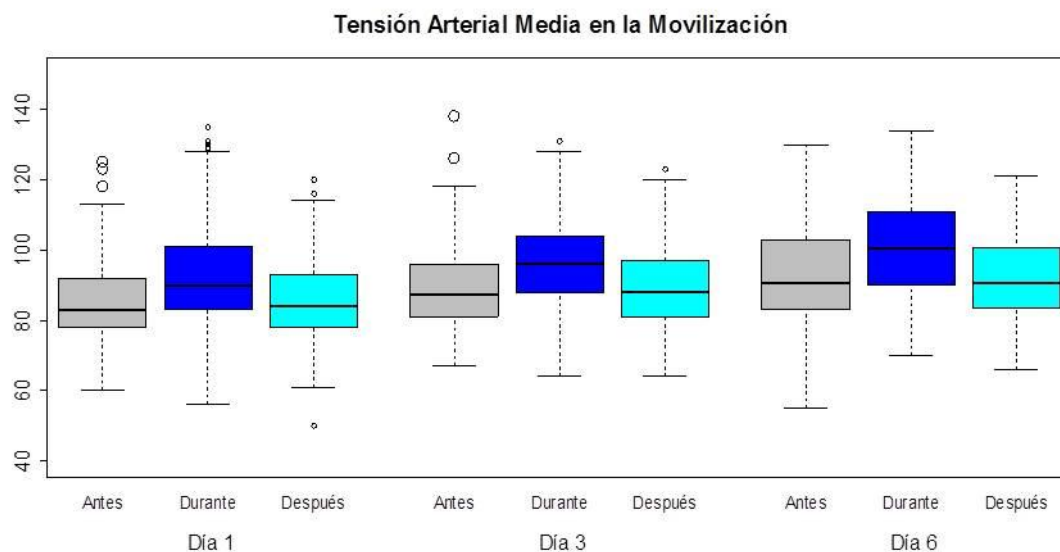


Figura 15. Tensión arterial media en la aspiración en cada una de las visitas y momentos de valoración

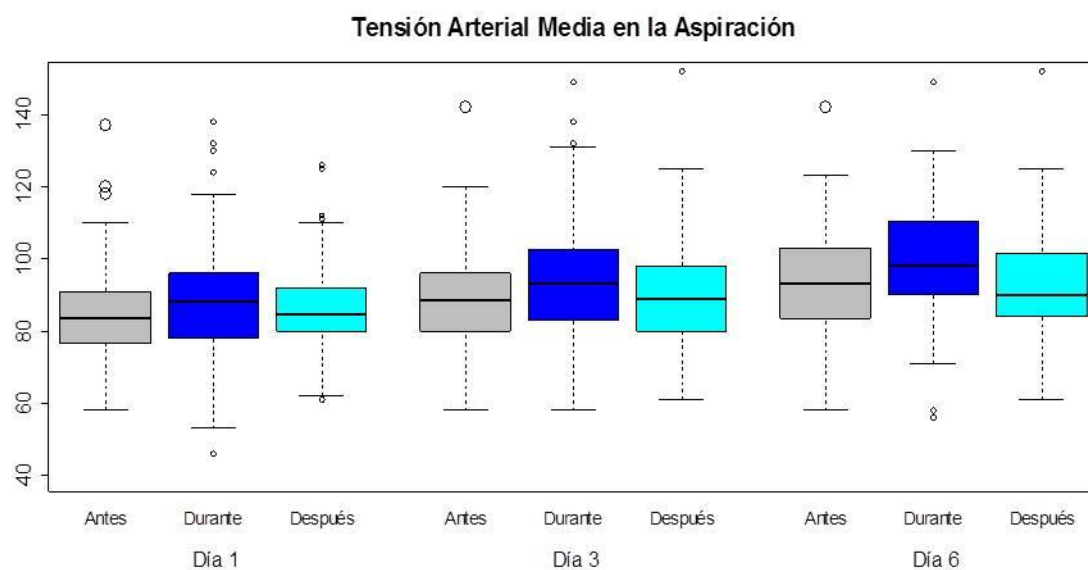


Figura 16. Tensión arterial media en el control en cada una de las visitas y momentos de valoración

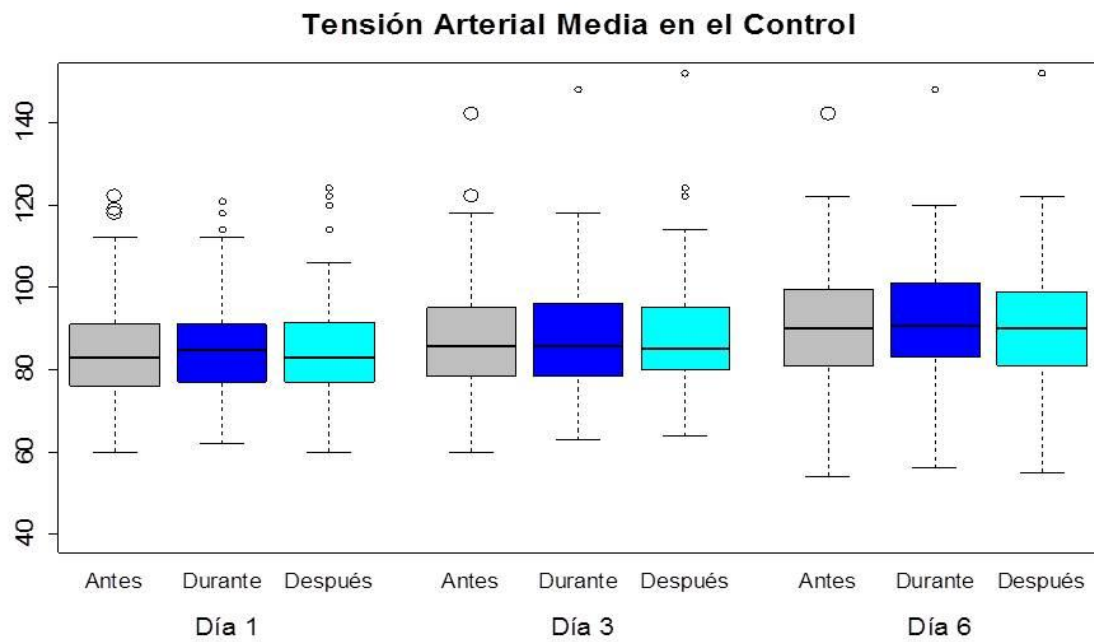


Figura 17. Frecuencia cardiaca en la movilización en cada una de las visitas y momentos de valoración

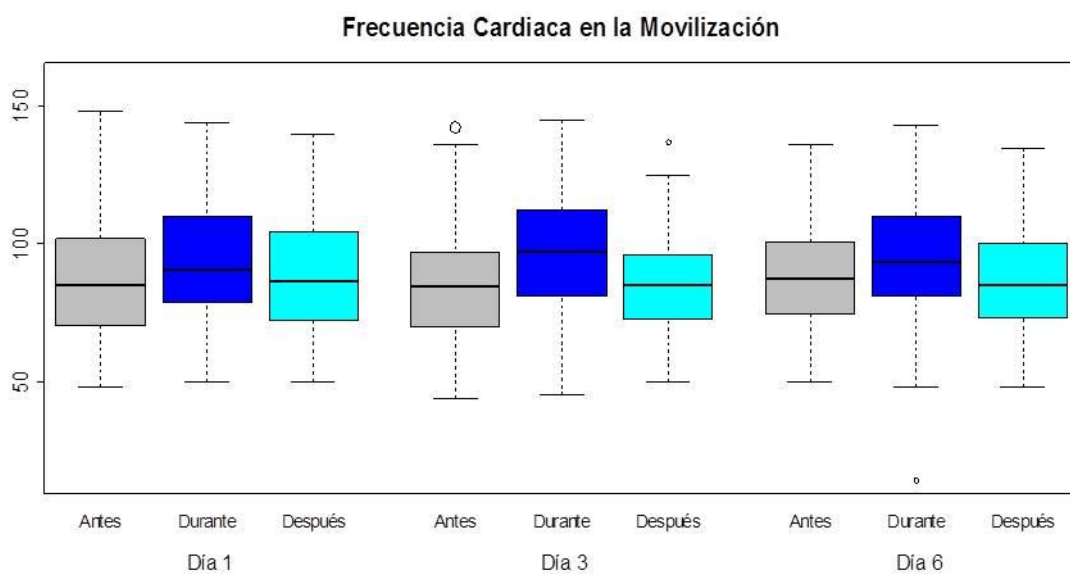


Figura 18. Frecuencia cardiaca en la aspiración en cada una de las visitas y momentos de valoración

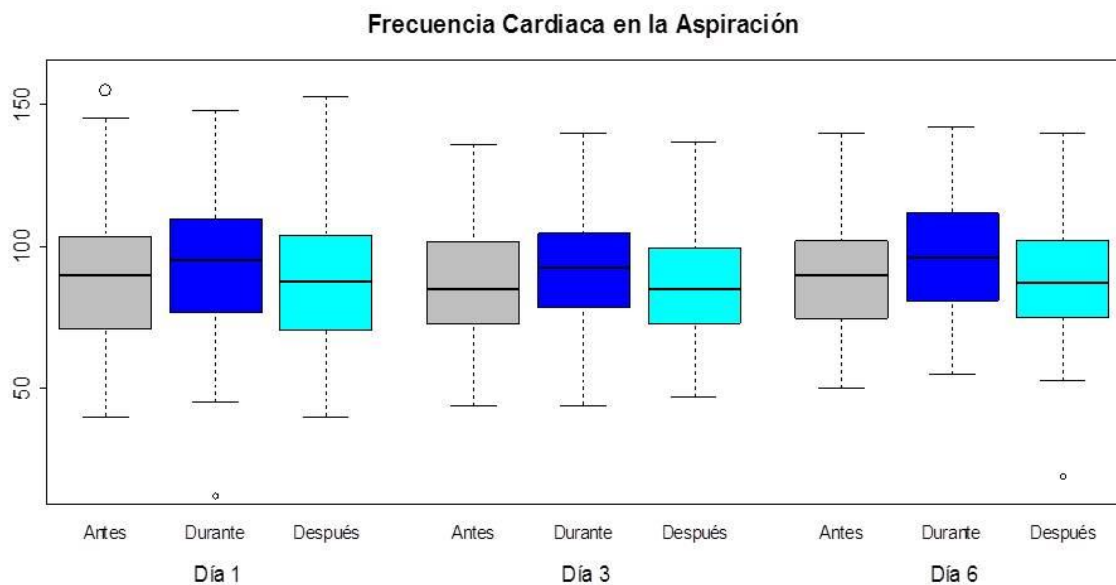


Figura 19. Frecuencia cardiaca en el control en cada una de las visitas y momentos de valoración

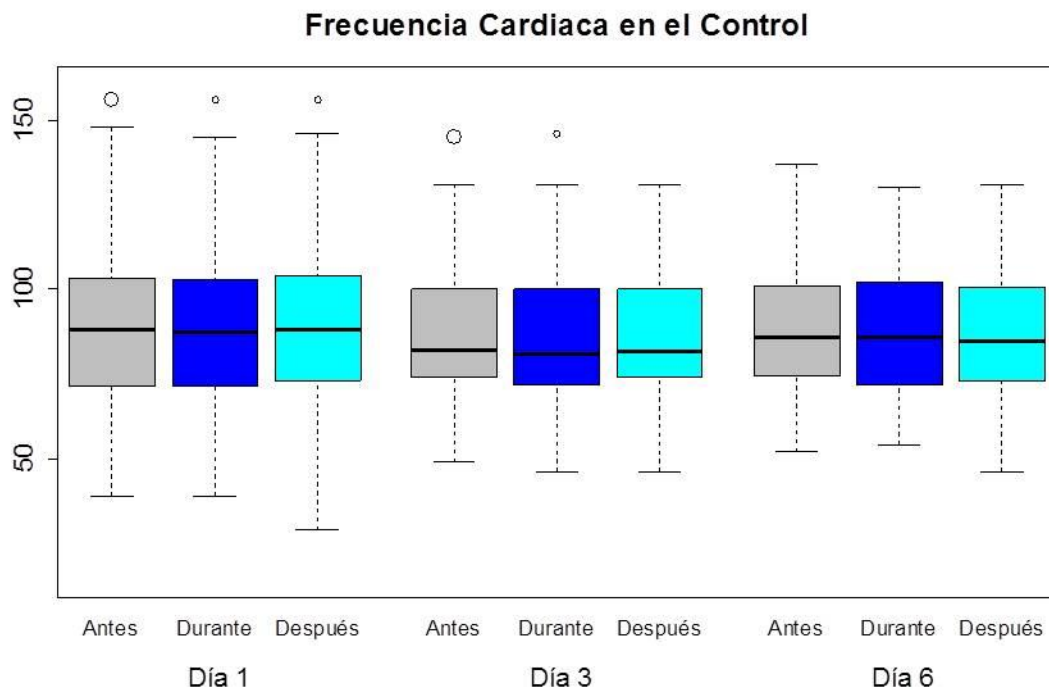


Figura 20. Frecuencia respiratoria en la movilización en cada una de las visitas y momentos de valoración

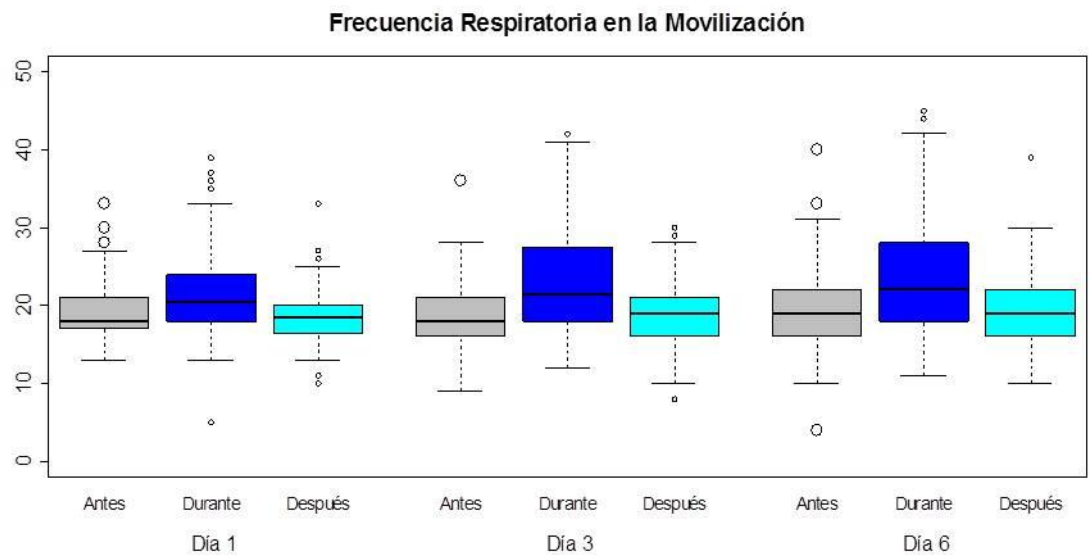


Figura 21. Frecuencia respiratoria en la aspiración en cada una de las visitas y momentos de valoración

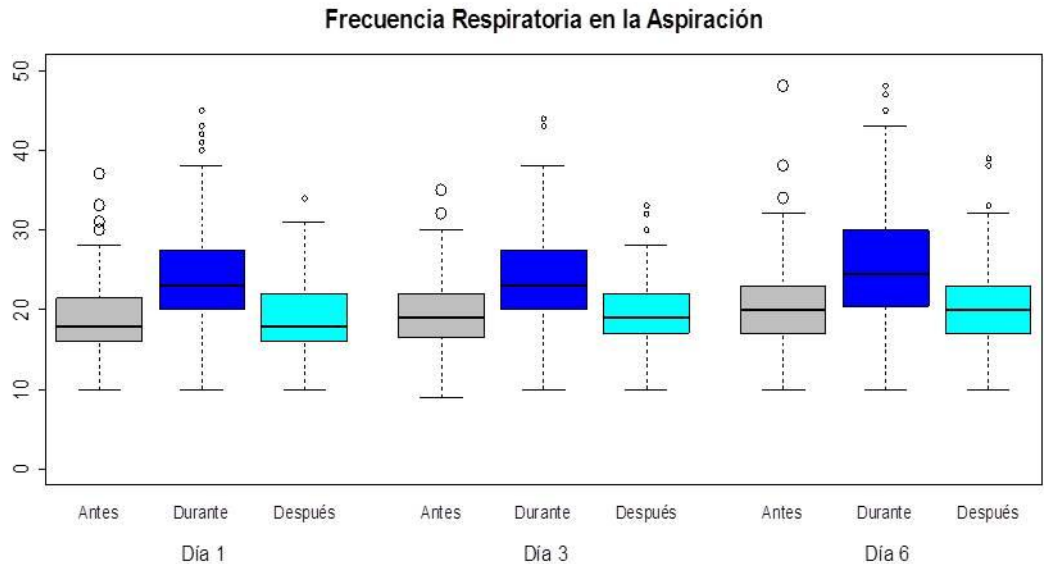
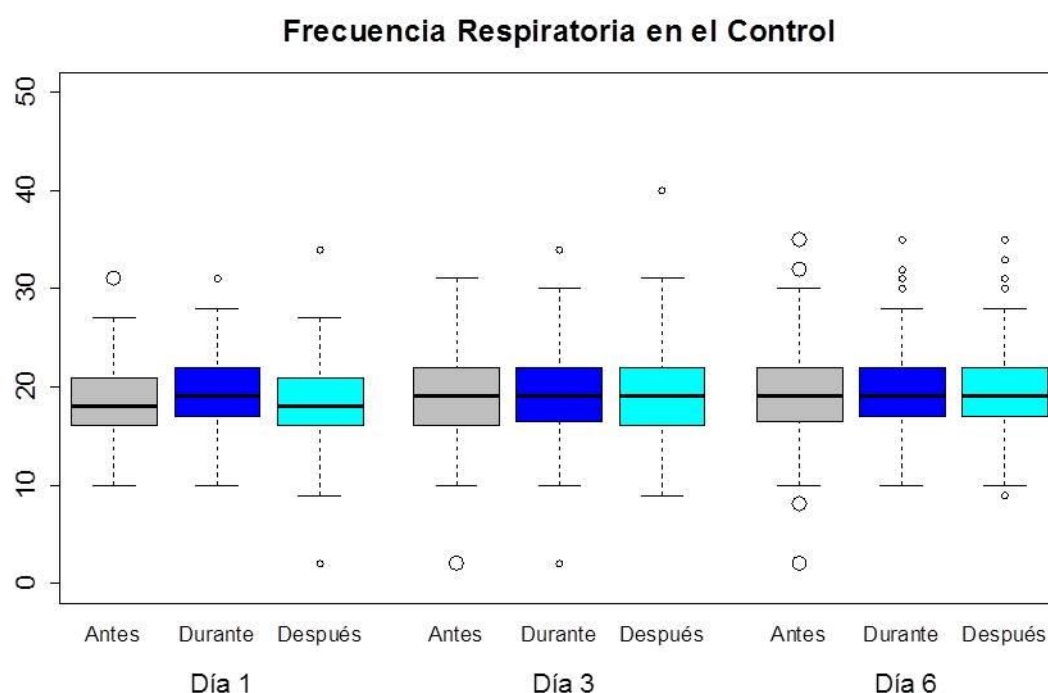


Figura 22. Frecuencia respiratoria en el control en cada una de las visitas y momentos de valoración



En estas Figuras se observa de forma general para la movilización y la aspiración así como en los distintos días de valoración, un aumento de las variables clínicas durante su realización. En el procedimiento de control no se observan cambios en el momento de la realización.

En las Tablas 20, 21 y 22 se recogen los resultados obtenidos al construir el modelo longitudinal GEE incluyendo como variables independientes además del procedimiento (movilización y aspiración), la visita (día 1, día 3 y día 6) y el momento (antes, durante y después) de realización, para la tensión arterial media, frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria.

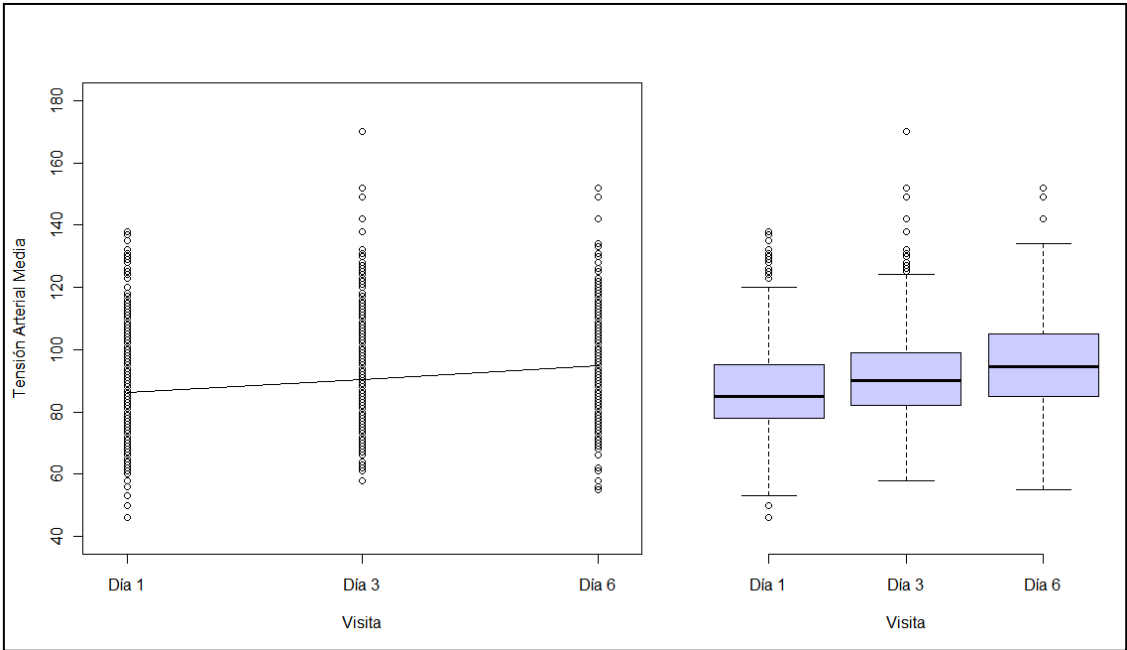
En la Tabla 20 se muestra el análisis de la variable clínica tensión arterial media.

Tabla 20. Análisis de la tensión arterial media

Coefficientes	Estimador	Error Estándar	Test de Wald	p-valor
Termino independiente	85.761	1.495	3290.973	<2e-16***
Aspiración <sup>1</sup>	-0.824	0.756	1.187	0.276
Día 3 <sup>2</sup>	4.008	0.841	22.699	1.9e-06***
Día 6 <sup>2</sup>	8.085	1.105	53.486	2.6e-13***
Durante <sup>3</sup>	6.600	0.540	149.40	<2e-16***
Después <sup>3</sup>	0.227	0.349	0.421	0.516
<sup>1</sup> La movilización ha sido considerado como referencia para el procedimiento				
<sup>2</sup> El día 1 ha sido considerado como referencia para las visitas				
<sup>3</sup> Antes del procedimiento ha sido considerado como referencia para el momento				

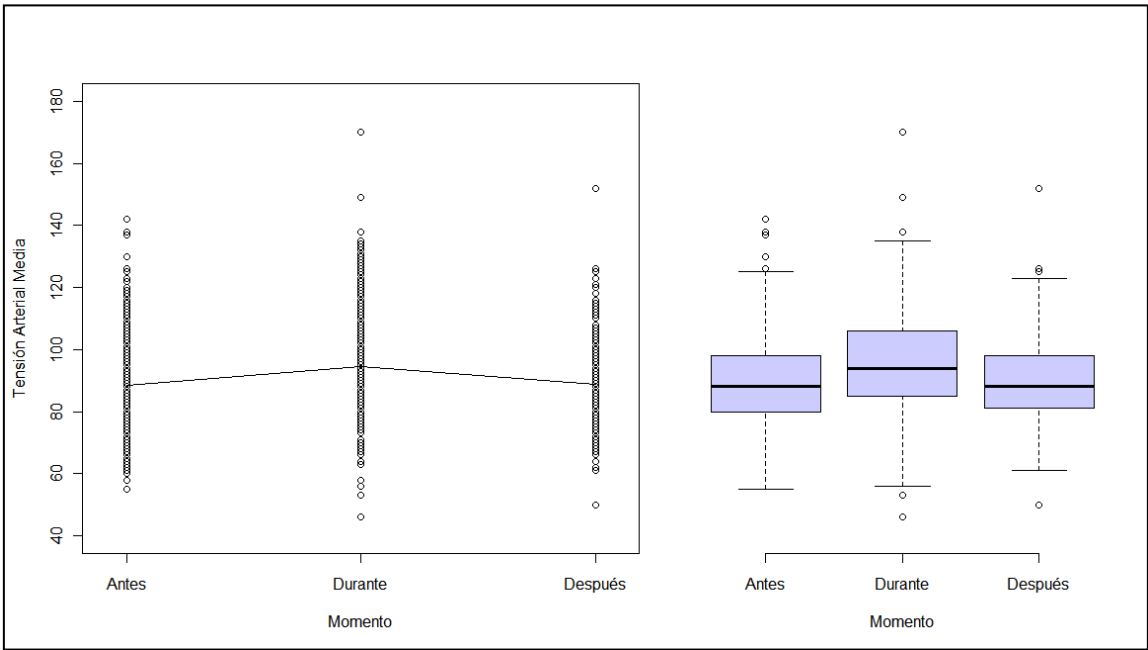
No hay diferencias en la tensión arterial media entre la movilización y aspiración de secreciones. Los valores medios de tensión arterial son significativamente más elevados el día 3 y el día 6 que el día 1, la tensión arterial media del paciente aumenta aproximadamente 4 y 8 puntos respectivamente. Tabla 20 y Figura 23.

Figura 23. Tensión arterial media en cada una de las visitas



También se observa un aumento significativo durante el procedimiento, los valores medios de tensión arterial en el paciente aumentan 6.6 puntos comparado con los basales, después del procedimiento recuperan los valores normales. Tabla 20 y Figura 24.

Figura 24. Tensión arterial media en cada uno de los momentos



En la Tabla 21 se muestra el análisis de la variable clínica frecuencia cardiaca.

Tabla 21. Análisis de la frecuencia cardiaca

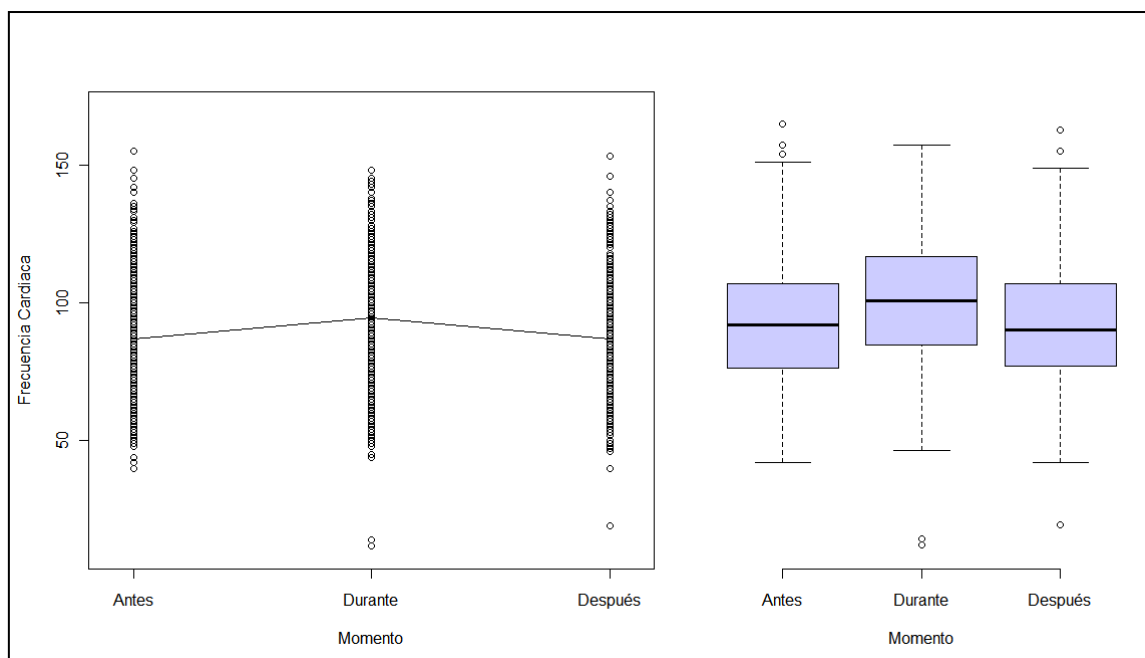
Coeficientes	Estimador	Error Estándar	Test deWald	p-valor
Termino independiente	87.384	2.307	1435.11	<2e-16***
Aspiración <sup>1</sup>	0.552	0.910	0.37	0.54
Día 3 <sup>2</sup>	-1.703	1.496	1.29	0.26
Día 6 <sup>2</sup>	0.442	1.701	0.07	0.79
Durante <sup>3</sup>	7.136	0.711	100.66	<2e-16***
Después <sup>3</sup>	0.117	0.345	0.12	0.73

<sup>1</sup>Movilización ha sido considerado como referencia para el procedimiento  
<sup>2</sup>El día 1 ha sido considerado como referencia para las visitas  
<sup>3</sup>Antes del procedimiento ha sido considerado como referencia para el momento

Los valores de frecuencia cardiaca no muestran cambios cuando se realiza uno u otro procedimiento, ni tampoco entre los tres días de medición.

Sin embargo, al igual que ocurría con la tensión arterial media, sí se observa un aumento significativo durante el procedimiento, los valores de frecuencia cardiaca en el paciente aumentan 7.1 puntos comparado con el valor basal, después del procedimiento recuperan los valores normales. Tabla 21 y Figura 25.

Figura 25. Frecuencia cardiaca en cada uno de los momentos





En la Tabla 22 se muestra el análisis de la variable clínica frecuencia respiratoria.

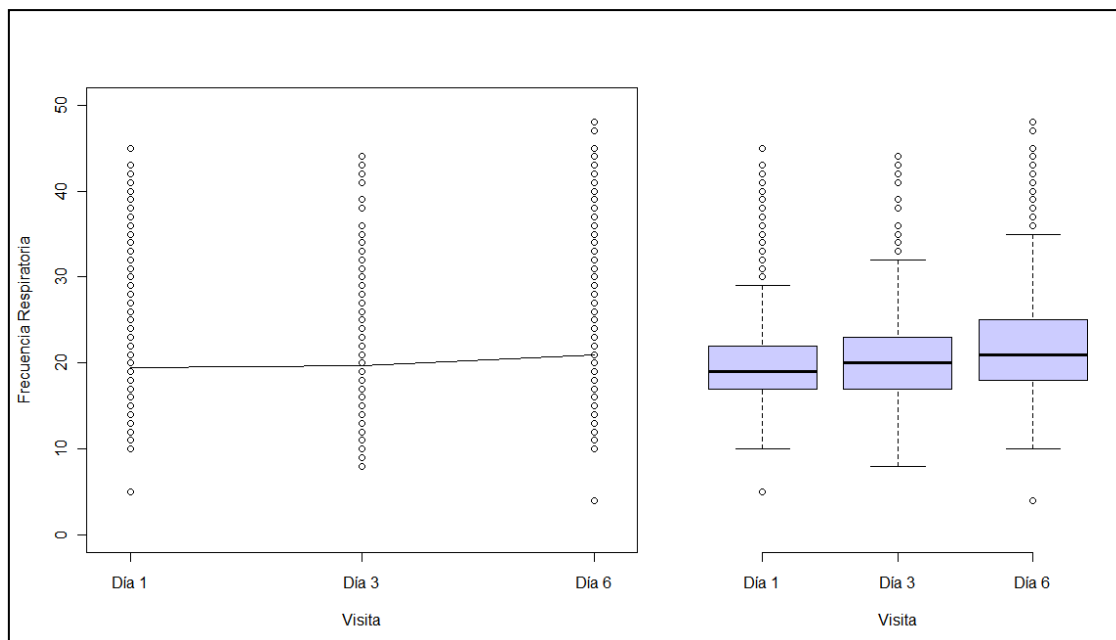
Tabla 22. Análisis de la frecuencia respiratoria

Coefficientes	Estimador	Error Estándar	Test deWald	p-valor
Termino independiente	18.635	0.344	2940.93	<2e-16***
Aspiración <sup>1</sup>	0.453	0.254	3.18	0.074
Día 3 <sup>2</sup>	0.285	0.276	1.07	0.302
Día 6 <sup>2</sup>	2.022	0.470	18.55	1.7e-05***
Durante <sup>3</sup>	4.231	0.263	259.14	<2e-16***
Después <sup>3</sup>	0.615	0.137	20.04	7.6e-06***
<sup>1</sup> El P1 o movilización ha sido considerado como referencia para el procedimiento				
<sup>2</sup> El día 1 ha sido considerado como referencia para las visitas				
<sup>3</sup> Antes del procedimiento ha sido considerado como referencia para el momento				

Los valores de frecuencia respiratoria no muestran cambios cuando se realiza uno u otro procedimiento.

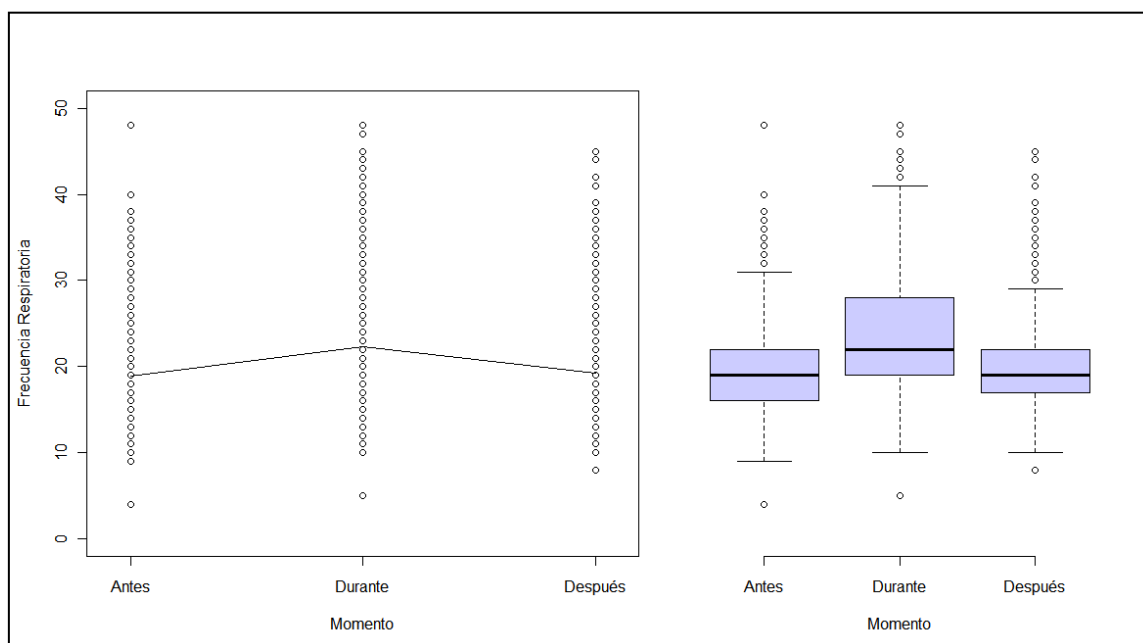
Los valores de frecuencia respiratoria son significativamente más elevados el día 6, aumentando 2 puntos respecto del día 1. Tabla 22 y Figura 26.

Figura 26. Frecuencia respiratoria en cada una de las visitas



También se observa un aumento significativo durante el procedimiento, los valores de frecuencia respiratoria en el paciente aumentan 4.2 puntos comparados con los basales. Tabla 22 y Figura 27.

Figura 27. Frecuencia respiratoria en cada uno de los momentos



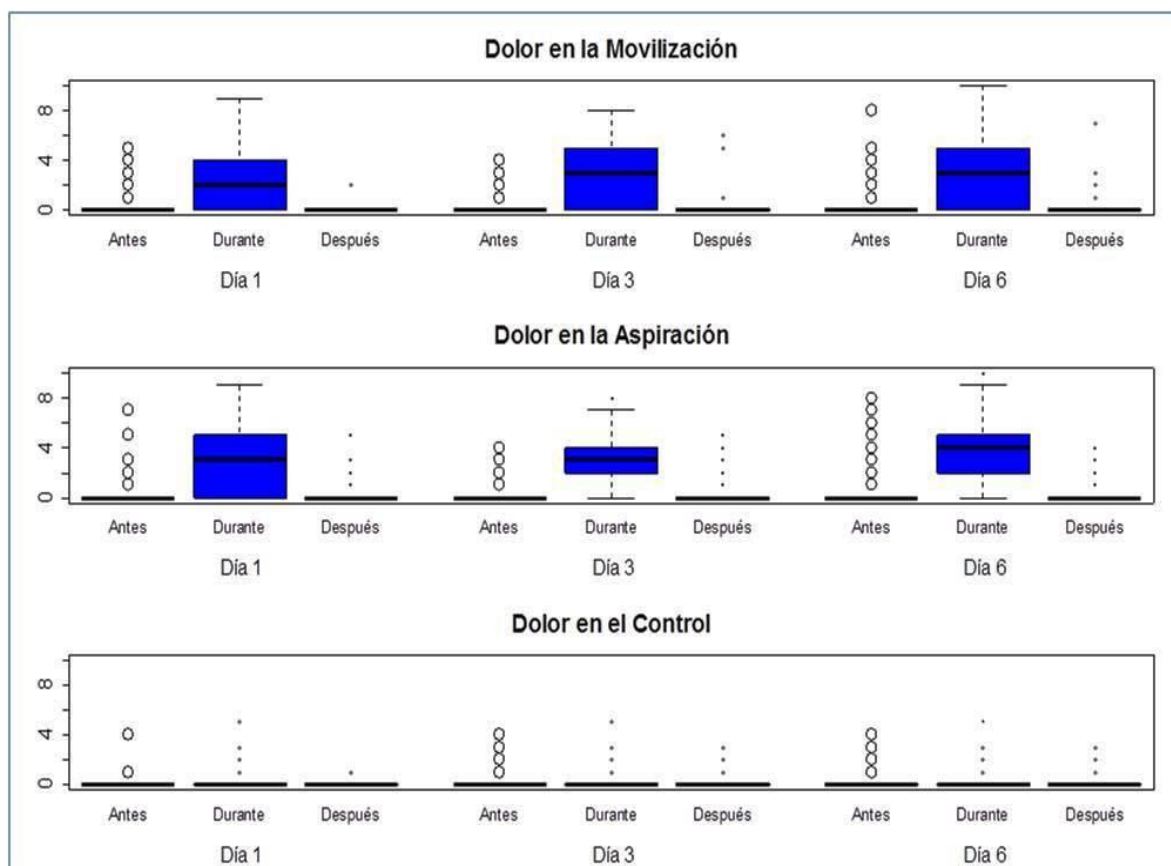
#### 7.4. Análisis descriptivo del dolor.

En la Figura 28 se muestran los resultados de la puntuación de dolor de los tres procedimientos para cada uno de los momentos de realización y en los distintos días de valoración.

Se observa que los valores mediana son más elevados los días 3 y 6 durante la realización de la movilización y el día 6 durante la aspiración. Los valores de los procedimientos dolorosos antes y después de su realización no muestran valores de dolor.

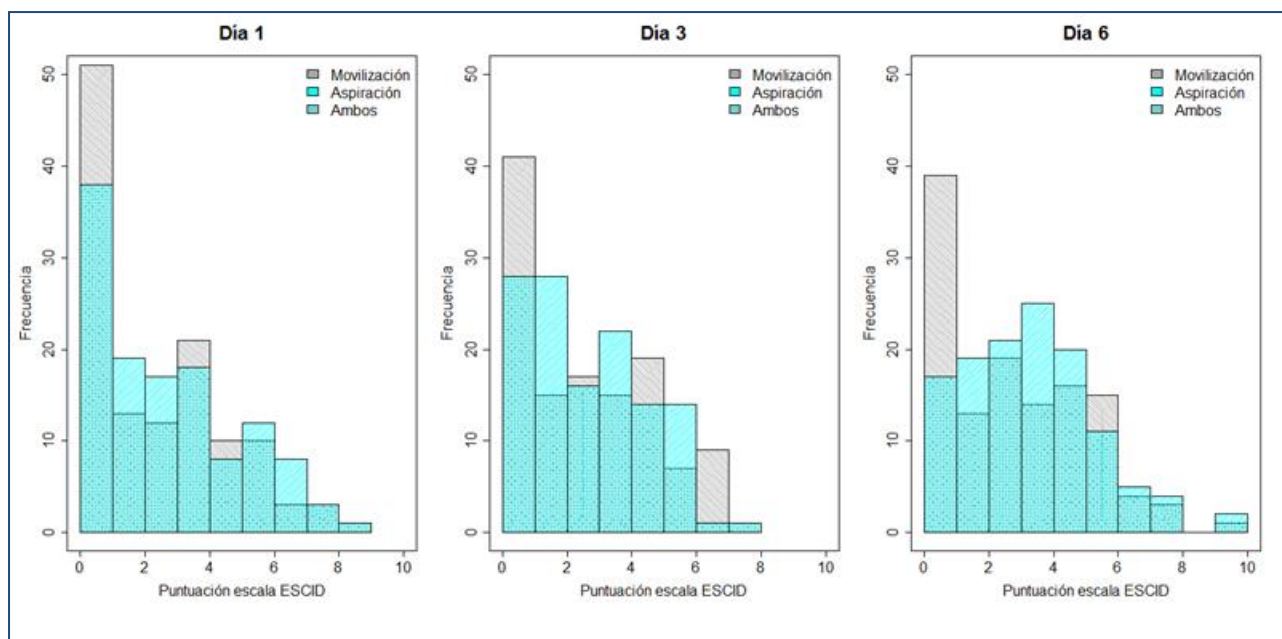
El procedimiento de control o no doloroso no refleja valores de dolor en los tres momentos de realización ni en los distintos días de valoración.

Figura 28. Nivel de dolor durante la movilización, aspiración y control en las diferentes visitas



En la Figura 29 se representa la distribución de las puntuaciones en la escala de dolor en los dos procedimientos dolorosos y en las diferentes visitas. A medida que transcurren los días desde que el paciente ingresa en la UCI las puntuaciones en la escala de dolor ESCID van aumentando para los dos procedimientos. Las frecuencia de pacientes con puntuaciones entre 0 y 1 son siempre superiores en la movilización.

Figura 29. Distribución de la puntuación de la escala ESCID en los dos procedimientos dolorosos y en las diferentes visitas



En las Tablas del Anexo A.5, A.6 y A.7 se muestra la distribución de las respuestas de los pacientes en los distintos ítems de la escala ESCID y en los tres momentos y días de valoración, para la movilización. Se observa un aumento de conductas del paciente durante su realización, sobre todo el día 6, dando lugar a mayor puntuación de dolor. Durante la movilización las puntuaciones más elevadas corresponden al ítem de confortabilidad.

En las Tablas del Anexo A.8, A.9 y A.10 se muestra la distribución de las respuestas de los pacientes en los distintos ítems de la escala ESCID y en los tres momentos y días de valoración, para la aspiración de secreciones traqueales. Se observa un aumento de conductas del paciente durante su realización, siendo mayor el día 6, dando lugar a mayor puntuación de dolor. Durante la aspiración de secreciones el ítem de adaptación a la ventilación mecánica es el que más se modifica

En las Tablas del Anexo A.11, A.12 y A.13 se muestra la distribución de las respuestas de los pacientes en los distintos ítems de la escala ESCID y en los tres momentos y días de valoración, para el procedimiento no doloroso. Se observa que el aumento de conductas es mayor el día 6 durante su realización.

En las Tablas 23, 24 y 25 se representa la distribución de los pacientes con dolor, es decir, con una puntuación de dolor ESCID >1, y también con dolor susceptible de ser tratado cuando presentan valores ESCID >3, para los tres días de evaluación y

distinguiendo entre los distintos momentos: antes, durante y después de realizar el procedimiento.

En la Tabla 23 se observa un incremento el día 6 en los procedimientos dolorosos.

Tabla 23. Distribución de los pacientes en función de la puntuación ESCID antes de los procedimientos y visitas

	Día 1	Día 3	Día 6
Movilización, n (%)			
ESCID >1	5 (4%)	7 (5.6%)	14 (11.2%)
ESCID >3	1 (0.8%)	2 (1.6%)	5 (4%)
Aspiración, n (%)			
ESCID >1	10 (8%)	12 (10.5%)	19 (15.2%)
ESCID >3	2 (1.6%)	0 (0%)	6 (4.8%)
No doloroso, n (%)			
ESCID >1	2 (1.6%)	7 (5.6%)	8 (6.4%)
ESCID >3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

En la Tabla 24 se observa que el día 6 de valoración, más de la mitad de los pacientes durante la aspiración, presentan niveles de dolor con una puntuación ESCID>3.

Tabla 24. Distribución de los pacientes en función de la puntuación ESCID durante los procedimientos y visitas

	Día 1	Día 3	Día 6
Movilización, n (%)			
ESCID >1	78 (62.9%)	89 (71.8%)	87 (70.2%)
ESCID >3	48 (38.7%)	47 (37.9%)	53 (42.8%)
Aspiración, n (%)			
ESCID >1	90 (72.6%)	101 (81.5%)	108 (87.1%)
ESCID >3	50 (40.4%)	49 (39.5%)	82 (50.9%)
No doloroso, n (%)			
ESCID >1	6 (4.8%)	13 (10.4%)	14 (11.2%)
ESCID >3	1 (0.8%)	1 (0.8%)	1 (0.8%)

En la Tabla 25 se observa que los porcentajes de pacientes con puntuaciones ESCID >1 son superiores en la aspiración para los tres días evaluados. Sin embargo, las puntuaciones ESCID >3 son similares en los dos procedimientos dolorosos.

Tabla 25. Distribución de los pacientes en función de la puntuación ESCID después de los procedimientos y visitas

	Día 1	Día 3	Día 6
Movilización, n (%)			
ESCID >1	1 (0.8%)	1 (0.8%)	5 (4%)
ESCID >3	0 (0)	1 (0.8%)	1 (0.8%)
Aspiración, n (%)			
ESCID >1	5 (4%)	14 (11.3%)	17 (13.7%)
ESCID >3	1 (0.8%)	0 (0%)	1 (0.8%)
No doloroso, n (%)			
ESCID >1	2 (1.6)	5 (4%)	8 (6.4%)
ESCID >3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Los pacientes sometidos a una cirugía pueden experimentar un nivel de dolor diferente respecto a aquel paciente en el que no se realiza, de modo que el manejo de la analgesia y sedación puede ser distinto. En la Tabla 26 se muestra la dosis de analgesia y sedación administrada de forma continua según hayan sido sometidos o no a algún tipo de cirugía. Se observan mayores niveles de analgesia en los pacientes que han recibido cirugía, sin embargo las dosis de sedación son menores para este grupo.

Tabla 26. Dosis de analgesia y sedación en cirugía vs no cirugía

	Día 1	Día 3	Día 6
Cloruro mórfico, media (DS) mg			
Cirugía no	37.72 (9.06)	40.00 (9.79)	34.43 (13.90)
Cirugía si	39.37 (8.33)	40.16 (11.52)	35.66 (14.81)
Midazolán, media (DS) mg			
Cirugía no	386.67 (79.34)	379.48 (111.04)	297.91 (96.09)
Cirugía si	357.14 (72.88)	328.40 (114.82)	289.47 (124.25)
Propofol, media (DS), mg			
Cirugía no	159 (71.4)	134 (56.2)	138.6 (49.2)
Cirugía si	150 (45)	138.8 (75.6)	122.4 (63)

De modo análogo, el nivel de dolor experimentado en los distintos procedimientos en función de si han recibido o no cirugía también puede ser diferente. En la Tabla 27 se observa cómo los pacientes que no han recibido cirugía muestran mayores niveles de dolor en los dos procedimientos dolorosos.

Tabla 27. Nivel de dolor en cirugía vs no cirugía

	Día 1	Día3	Día 6
Movilización, media (DS)			
Cirugía no	3.28 (2.57)	2.86 (2.58)	3.05 (2.68)
Cirugía si	1.76 (2.02)	2.60 (2.14)	2.93 (2.37)
Aspiración, media (DS)			
Cirugía no	3.13 (2.56)	3.08 (1.97)	3.70 (2.27)
Cirugía si	2.73 (2.35)	2.60 (2.00)	3.48 (2.13)

El consumo de sustancias psicotropas puede conllevar a los pacientes, a fenómenos de tolerancia e hiperalgesia y requerir mayores dosis de analgesia y sedación para controlar el dolor. En la Tabla 28 se observa cómo en la mayoría de los casos los pacientes que consumen sustancias psicotropas, reciben mayores dosis de analgesia y sedación.

Tabla 28. Consumo de sustancias psicotropas y dosis de sedación y analgesia

	Día 1	Día 3	Día 6
Cloruro Mórfico			
Consumo no	37.50 (8.48)	39.86 (10.66)	35.57 (13.34)
Consumo si	40.73 (8.77)	40.51 (10.99)	34.28 (16.18)
Midazolan			
Consumo no	355.65 (69.60)	329.24 (109.82)	288.70 (109.32)
Consumo si	401.56 (82.77)	393.33 (115.02)	308.33 (108.36)
Propopofol			
Consumo no	7.51 (2.99)	7.30 (3.58)	6.60 (2.34)
Consumo si	8.13 (3.06)	6.00 (2.51)	6.36 (3.66)

El consumo de sustancias psicotropas también puede influir en el nivel de dolor que experimentan los pacientes. En la Tabla 29 se observa en general mayor nivel de dolor en los pacientes consumidores de sustancias respecto a los no consumidores.

Tabla 29. Consumo de sustancias psicotropas y nivel de dolor

	Día 1	Día 3	Día 6
Movilización			
Consumo no	2.18 (2.38)	2.53 (2.25)	2.84 (2.55)
Consumo si	3.11 (2.40)	3.11 (2.54)	3.28 (2.46)
Aspiración			
Consumo no	2.69 (2.40)	2.71 (2.02)	3.64 (2.36)
Consumo si	3.38 (2.52)	3.07 (1.95)	3.47 (1.83)

## 7.5. Análisis multivariante del nivel de dolor.

Se ha ajustado un modelo multivariante para poder comparar las puntuaciones de la escala de dolor ESCID entre los tres procedimientos (movilización, aspiración de secreciones traqueales y procedimiento no doloroso) en las distintas visitas (día 1, 3 y 6) teniendo en cuenta además los observadores y los tres momentos (antes, durante y después) de recogida de información y posibles interacciones entre procedimiento y visita y entre procedimiento y momento.

Tabla 30. Resultado del ajuste del modelo multivariante GEE

Variable	G.L.	Chi-cuadrado	p-valor
Procedimiento	2	410	< 2e-16 ***
Visita	2	16	0.0003 ***
Momento	2	462	<2e-16 ***
Observador	1	3	0.1106
Procedimiento*Visita	4	9	0.0561
Procedimiento*Momento	4	447	<2e-16 ***

Los resultados representados en la Tabla 30 indican diferencias significativas entre los procedimientos, visita y momento de realización. No se encuentran diferencias entre los dos observadores que realizan las mediciones de dolor, ni en la interacción entre procedimiento y visita. El efecto interacción entre procedimiento y momento es significativo. La interpretación de los estimadores obtenidos para el efecto del momento y el efecto del procedimiento no se puede realizar directamente, por lo que se ha decidido realizar un análisis por separado para cada uno de los momentos.

En las Tablas 31, 32 y 33 se muestran los resultados obtenidos al construir el modelo longitudinal GEE en los distintos momentos de realización, incluyendo como variables independientes el procedimiento y la visita.

Tabla31. Estimadores obtenidos en el modelo GEE para el dolor basal

Coeficientes	Estimador	Error Estándar	Test de Wald	p-valor
Término independiente	0.1452	0.0440	10.88	0.00097***
Aspiración <sup>1</sup>	0.0937	0.0705	1.77	0.18381
Control	-0.1193	0.0447	7.13	0.00757**
Día 3 <sup>2</sup>	0.0389	0.0273	2.03	0.15418
Día 6 <sup>2</sup>	0.2113	0.0612	11.93	0.00055***
<sup>1</sup> El P1 o movilización ha sido considerado como referencia para el procedimiento				
<sup>2</sup> El día 1 ha sido considerado como referencia para las visitas				



Tabla 32. Estimadores obtenidos en el modelo GEE para el dolor durante la realización del procedimiento

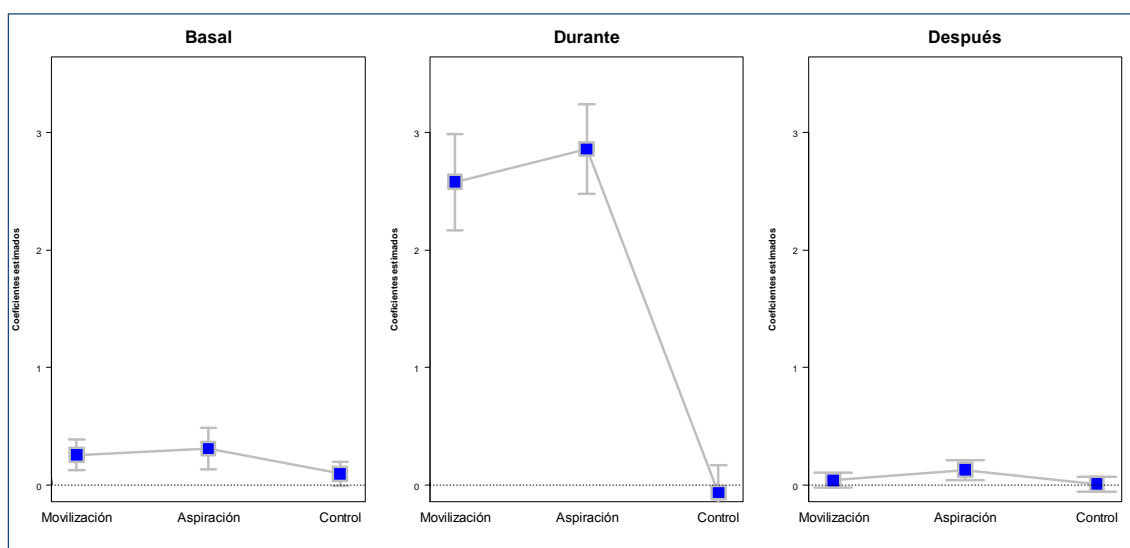
Coeficientes	Estimador	Error Estándar	Test de Wald	p-valor
Término independiente	2.423	0.180	180.54	<2e-16***
Aspiración <sup>1</sup>	0.343	0.163	4.42	0.03557*
Control	-2.576	0.158	266.64	<2e-16***
Día 3 <sup>2</sup>	0.109	0.112	0.96	0.32689
Día 6 <sup>2</sup>	0.428	0.128	11.16	0.00083***
<sup>1</sup> El P1 o movilización ha sido considerado como referencia para el procedimiento				
<sup>2</sup> El día 1 ha sido considerado como referencia para las visitas				

Tabla 33. Estimadores obtenidos en el modelo GEE para el dolor después de la realización del procedimiento

Coeficientes	Estimador	Error Estándar	Test de Wald	p-valor
Término independiente	0.00146	0.02210	0.00	0.9472
Aspiración <sup>1</sup>	0.10921	0.03846	8.07	0.0045**
Control	-0.00809	0.02514	0.10	0.7477
Día 3 <sup>2</sup>	0.07011	0.02434	8.29	0.0040**
Día 6 <sup>2</sup>	0.10382	0.03974	6.83	0.0090**
<sup>1</sup> El P1 o movilización ha sido considerado como referencia para el procedimiento				
<sup>2</sup> El día 1 ha sido considerado como referencia para las visitas				

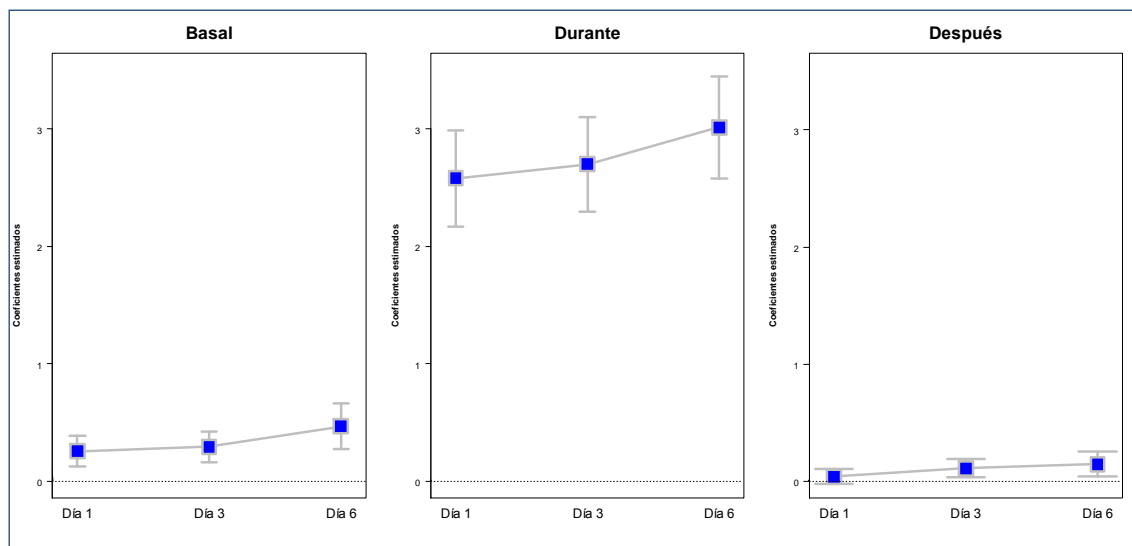
En la Figura 30 se muestran los estimadores obtenidos en el modelo GEE para las puntuaciones de dolor entre los distintos procedimientos. El procedimiento 2 ó aspiración de secreciones traqueales conlleva siempre mayor nivel de dolor, aunque solamente es clínicamente relevante durante la realización del procedimiento.

Figura 30. Comparación en las puntuaciones de dolor entre los distintos procedimientos antes, durante y después de la realización junto con sus IC al 95%



En la Figura 31 aparece la estimación de la puntuación de dolor para cada uno de los días que se ha realizado la valoración. Como se puede observar siempre se refiere más dolor el día 6 de valoración.

Figura 31. Comparación en las puntuaciones de dolor entre las distintas visitas. Los resultados se muestran separados según se trate de antes, durante o después del procedimiento doloroso.



El elevado porcentaje de pacientes con puntuaciones iguales a cero, especialmente con el procedimiento control, conlleva a que la distribución de las puntuaciones del dolor en la escala ESCID muestre una destacada asimetría a la izquierda (Figura 29) y por tanto asumir que la distribución es normal no es apropiado en estas situaciones.

Otra alternativa a la hora de analizar el dolor es considerar la variable como categórica. Utilizando como punto de corte la puntuación  $\leq 3$  como no dolor o dolor leve y la puntuación  $>3$  como dolor moderado/grave/intenso, tal y como justifica Latorre Marco (92).

Tabla 34. Resultado del ajuste del modelo multivariante GEE para respuesta categórica

Variable	G.L.	Chi-cuadrado	p-valor
Procedimiento	2	3.30e+01	7.7e-08***
Visita	2	1.10e+01	0.0052**
Momento	2	1.86e+02	<2e-16***
Observador	1	1.00e+00	0.2527
Procedimiento*Visita	4	3.00e+00	0.5289
Procedimiento*Momento	4	2.51e+19	<2e-16***

Al tratar la variable respuesta como dicotómica (dolor/no dolor) los resultados son similares. En la Tabla 34 se observan diferencias significativas entre los procedimientos, visita y momento de realización pero de nuevo no entre los dos observadores. Ante la presencia significativa de la interacción entre procedimiento y momento se decide realizar, igual que en el análisis anterior, un ajuste diferente para cada momento de realización del procedimiento.

En las Tablas 35, 36 y 37 se muestran los resultados obtenidos al construir el modelo longitudinal GEE en los distintos momentos de realización, incluyendo como variables independientes el procedimiento y la visita.

Tabla35. Estimadores obtenidos en el modelo GEE para el dolor basal con respuesta categórica

Coeficientes	Estimador	Error Estándar	Test de Wald	p-valor
Término independiente	-4.524	0.608	55.37	1e-13***
Aspiración <sup>1</sup>	0.235	0.480	0.24	0.624
Control	-1.975	1.104	3.20	0.074
Día 3 <sup>2</sup>	-0.326	0.614	0.28	0.596
Día 6 <sup>2</sup>	1.353	0.594	5.18	0.023*
<sup>1</sup> El P1 o movilización ha sido considerado como referencia para el procedimiento				
<sup>2</sup> El día 1 ha sido considerado como referencia para las visitas				

Tabla 36. Estimadores obtenidos en el modelo GEE para el dolor durante la realización del procedimiento con respuesta categórica

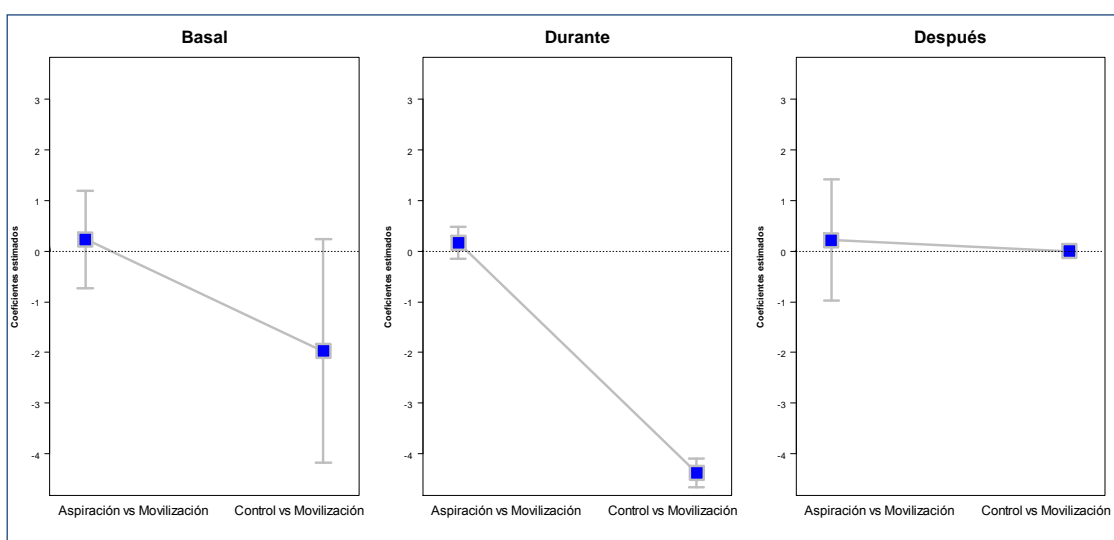
Coeficientes	Estimador	Error Estándar	Test de Wald	p-valor
Término independiente	-0.54805	0.16848	10.58	0.0011**
Aspiración <sup>1</sup>	0.16738	0.14459	1.34	0.2470
Control	-4.37349	0.96256	20.64	5.5e-06***
Día 3 <sup>2</sup>	0.00839	0.14975	0.00	0.9553
Día 6 <sup>2</sup>	0.32562	0.14746	4.88	0.0272*
<sup>1</sup> El P1 o movilización ha sido considerado como referencia para el procedimiento				
<sup>2</sup> El día 1 ha sido considerado como referencia para las visitas				

Tabla 37. Estimadores obtenidos en el modelo GEE para el dolor después de la realización del procedimiento con respuesta categórica

Coeficientes	Estimador	Error Estándar	Test de Wald	p-valor
Término independiente	-5.62e+00	1.11e+00	2.57e+01	4e-07***
Aspiración <sup>1</sup>	2.24e-01	6.16e-01	1.30e-01	0.72
Control	-4.50e+15	4.52e+04	9.91e+21	<2e-16***
Día 3 <sup>2</sup>	6.94e-01	6.10e-01	1.30e+00	0.25
Día 6 <sup>2</sup>	4.06e-01	1.24e+00	1.10e-01	0.74
<sup>1</sup> El P1 o movilización ha sido considerado como referencia para el procedimiento				
<sup>2</sup> El día 1 ha sido considerado como referencia para las visitas				

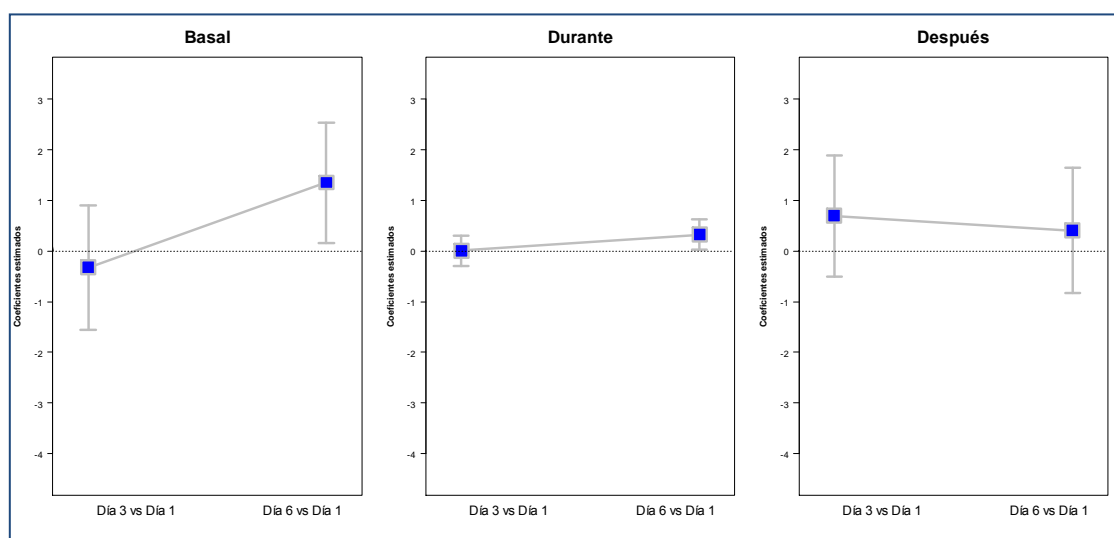
En la figura 32 se muestran los estimadores obtenidos en el modelo GEE para las puntuaciones de dolor entre los distintos procedimientos. La aspiración y la movilización muestran el mismo nivel de dolor en los tres momentos. El control conlleva menor nivel de dolor que los procedimientos dolorosos, siendo estadísticamente significativo durante su realización.

Figura 32. Comparación de las puntuaciones de dolor por procedimiento cuando se categoriza la puntuación de dolor



En la figura 33 se muestran los estimadores obtenidos en el modelo GEE para las puntuaciones de dolor entre los distintos días de valoración. Se observa que el día 6 se presenta mayor nivel de dolor antes y durante la realización de los procedimientos. Después de la realización de los procedimientos el día 3 conlleva mayor nivel de dolor que el día 1.

Figura 33. Comparación de las puntuaciones de dolor por visita cuando se categoriza la puntuación de dolor



## 7.6. Fiabilidad de la escala.

La concordancia de las mediciones de la escala ESCID entre los dos observadores para los distintos procedimientos, momentos y días de valoración se observan en las Tablas 38 y 39, siendo significativa en los tres procedimientos, momentos y días de valoración.

En la Tabla 38, se muestra la concordancia entre los observadores teniendo en cuenta la variable respuesta como categórica (presenta dolor o no presenta dolor). Destacan valores  $\geq 0.84$  durante la realización de los procedimientos dolorosos. En el procedimiento no doloroso la concordancia es de 1 en todos los momentos y días de valoración.

Tabla 38. Concordancia entre los observadores en los distintos procedimientos, momentos y días de valoración

	Día 1	Día 3	Día 6
Movilización, kappa (p-valor)			
Antes: O1-O2	1(0.008)	0.663(0.014)	0.792 (0.000)
Durante: O1-O2	0.931(0.000)	0.915 (0.000)	0.950 (0.000)
Después: O1-O2	1(0.000)	1(0.009)	1(0.007)
Aspiración, kappa (p-valor)			
Antes: O1-O2	1(0.000)	1(0.000)	0.788(0.000)
Durante: O1-O2	0.950(0.000)	0.849(0.000)	0.887(0.000)
Después: O1-O2	1(0.007)	1(0.000)	1(0.000)
No doloroso, kappa (p-valor)			
Antes: O1-O2	1(0.000)	1(0.000)	1(0.000)
Durante: O1-O2	1(0.008)	1(0.009)	1(0.008)
Después: O1-O2	1(0.000)	1(0.000)	1(0.000)
O1: Observador 1. O2: Observador 2			

En la Tabla 39, se muestra la concordancia entre los observadores teniendo en cuenta la variable respuesta como la puntuación numérica de la escala ESCID. Resaltan los valores alpha de Cronbach y CCI  $\geq 0.90$  durante la realización de todos los procedimientos, obteniendo valores ligeramente más bajos antes o después de realizar los mismos.

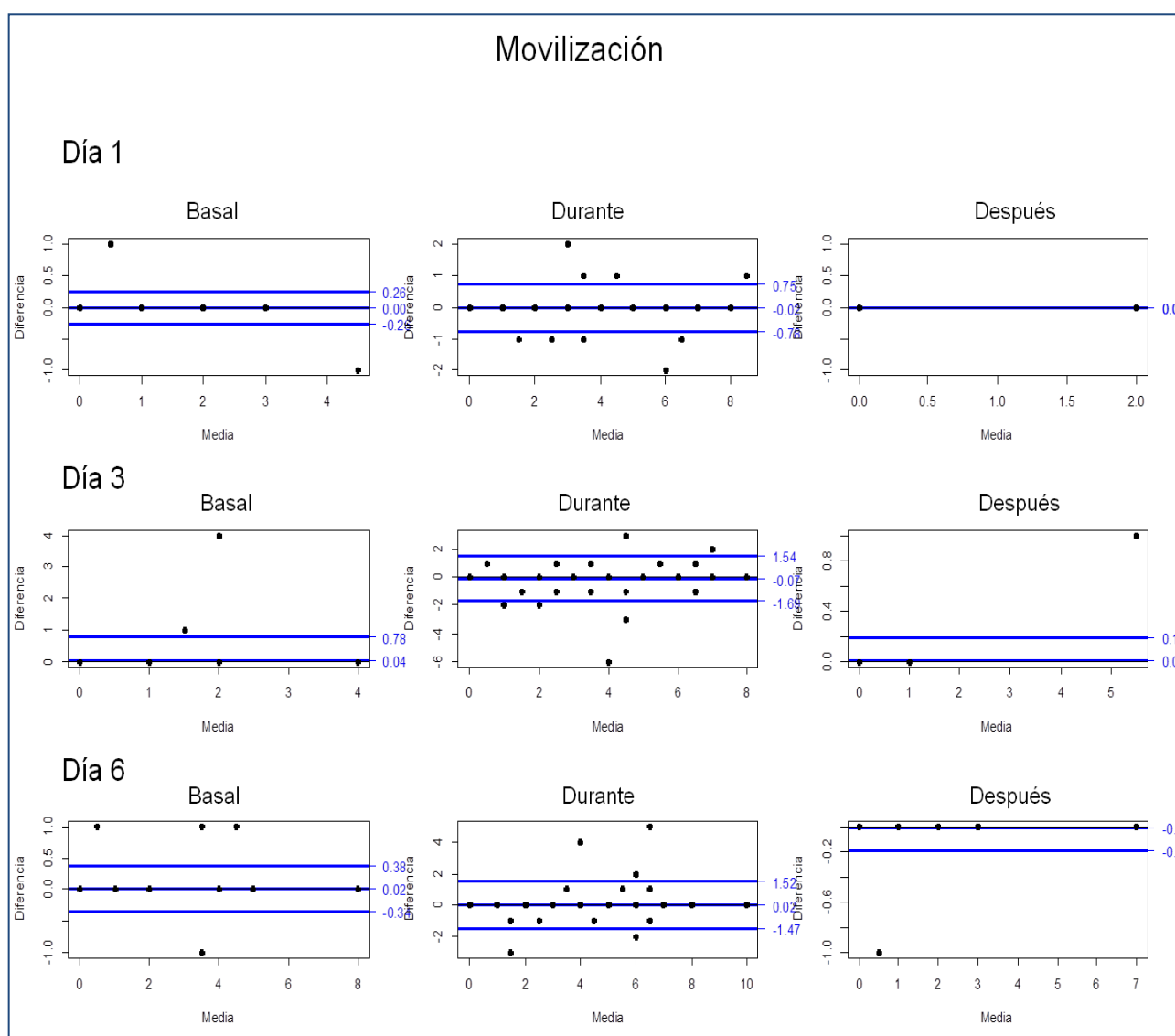
Tabla 39. Análisis de fiabilidad de la escala ESCID. Alpha de cronbach, ICC (p valor)

	Día 1	Día 3	Día 6
Movilización: $\alpha$ -Cronbach, CCI, (p-valor)			
Antes: O1-O2	0.985, 0.971 (0.000)	0.875, 0.777 (0.000)	0.994, 0.988 (0.000)
Durante: O1-O2	0.994, 0.988 (0.000)	0.970, 0.941 (0.000)	0.976, 0.954 (0.000)
Después: O1-O2	1, 1 (0)	0.992, 0.984 (0.000)	0.996, 0.992 (0.000)
Aspiración: $\alpha$ -Cronbach, CCI, (p-valor)			
Antes: O1-O2	0.992, 0.983 (0.000)	0.866, 0.760 (0.000)	0.968, 0.939 (0.000)
Durante: O1-O2	0.987, 0.974 (0.000)	0.970, 0.941 (0.000)	0.973, 0.947 (0.000)
Después: O1-O2	0.933, 0.874 (0.000)	0.871, 0.768 (0.000)	0.822, 0.699 (0.000)
No doloroso: $\alpha$ -Cronbach, CCI, (p-valor)			
Antes: O1-O2	1,1 (0)	0.986, 0.972 (0.000)	1,1 (0)
Durante: O1-O2	1,1 (0)	1,1 (0)	0.997, 0.993 (0.000)
Después: O1-O2	0.799, 665 (0.000)	0.967, 0.936 (0.000)	0.988, 0.976 (0.000)
CCI: Coeficiente de Correlación Intraclass. O1: Observador 1. O2: Observador 2.			

En las Figuras 34, 35 y 36 se representa el plot de Bland de Altman para los tres procedimientos, momentos y días de valoración, mostrando una buena concordancia entre los dos observadores en las puntuaciones de la escala ESCID.

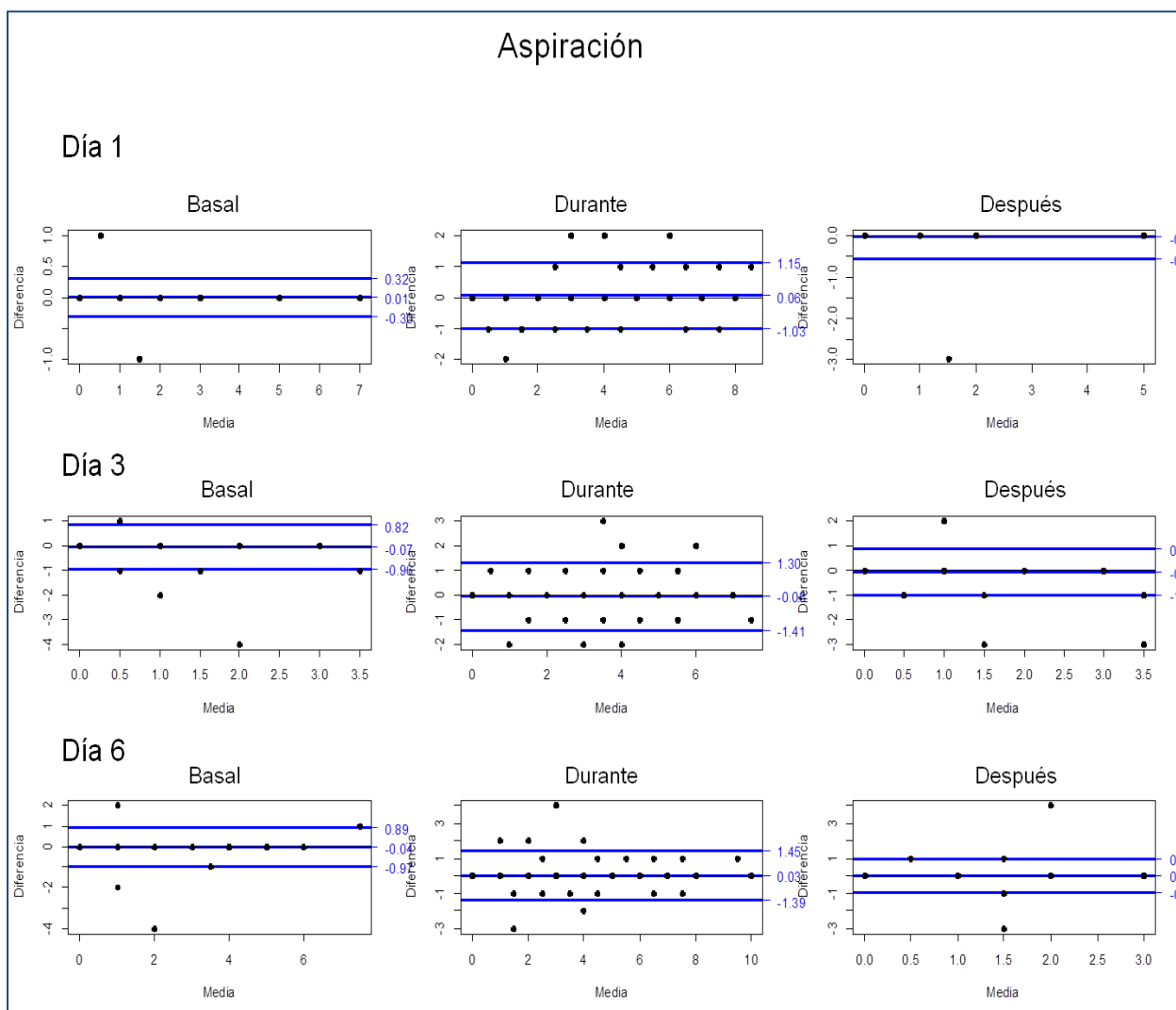
En la Figura 34, se representa la concordancia de la escala ESCID en la movilización, se aprecia que en los tres días de valoración y momentos de realización la mayoría de los valores se encuentran dentro del intervalo de confianza, si bien, se obtienen algunos valores puntuales que salen del intervalo de confianza, aunque no conlleva relevancia clínica.

Figura 34. Plot de Bland de Altman para la movilización en los distintos días y momento de valoración



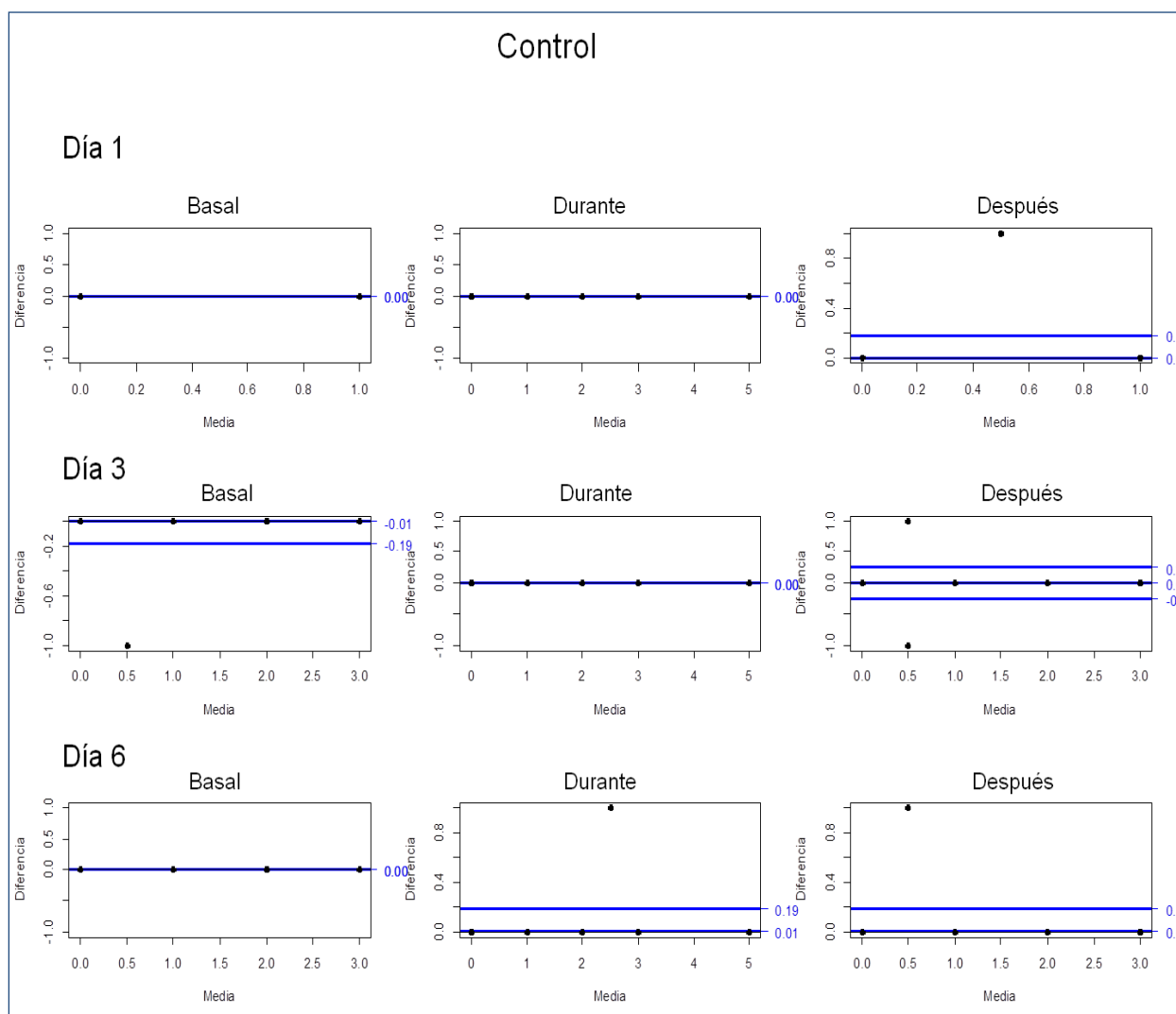
En la Figura 35 se representa la concordancia de la escala ESCID en la aspiración, al igual que en el anterior procedimiento, se aprecia que en los tres días de valoración y momentos de realización, la mayoría de los valores se encuentran dentro del intervalo de confianza. Los valores puntuales que salen del intervalo de confianza no conllevan relevancia clínica.

Figura 35. Plot de Bland de Altman para la aspiración en los distintos días y momento de valoración



En la Figura 36 se representa la concordancia de la escala ESCID en el procedimiento no doloroso de control, se observa una buena concordancia en los tres días de valoración y momentos de realización.

Figura 36. Plot de Bland de Altman para el procedimiento no doloroso en los distintos días y momento de valoración





## 8. DISCUSIÓN

La importancia clínica del dolor, por las complicaciones asociadas y comorbilidades que supone durante la etapa aguda del cuidado del paciente con trauma grave, hacen necesario el conocimiento de los factores que pueden influir en la etiología del mismo, así como en su incremento, evolución y aplicabilidad de las herramientas de valoración, especialmente durante la fase no comunicativa. En esta discusión se pretende resaltar los hallazgos más relevantes obtenidos en este estudio.

### **8.1. Análisis de las características demográficas.**

La enfermedad traumática grave es uno de los principales problemas de salud pública en los países desarrollados, con una repercusión económica y social elevada. Los registros de traumatismo nos ayudan a conocer con mayor detalle las características de las lesiones, aportan información fisiológica del traumatismo, permiten comparar los registros entre distintas áreas o países, investigar sobre la probabilidad de supervivencia de los politraumatizados, planificar políticas sanitarias y realizar análisis críticos no solo de nuestra actuación, sino de nuestro sistema global de atención al trauma grave y poder buscar áreas de mejora, entre otras ventajas.

Teniendo en cuenta los datos de los registros de trauma publicados, las características epidemiológicas de la muestra siguen la distribución típica de este tipo de pacientes, se trata de una población sana y joven, donde solamente el 38.7% de los pacientes presenta una patología previa y el rango de edad entre los 25 y 54 años es el más vulnerable para sufrir un traumatismo, con una media (DS) de 45.93 (16.43) años, coincidiendo con los datos publicados en el informe anual de 2014 de la *National Trauma Data Bank* (NTDB) (175) y los distintos registros nacionales (126-129). Esto se debe a que esta franja de edad, corresponde al periodo más activo de la vida de las personas, siendo por tanto, más sensible para sufrir un accidente traumático. Los hombres presentaron más enfermedad traumática que las mujeres en una relación 3:1 respectivamente. Esta desigual distribución entre sexo puede deberse a las diferencias en el comportamiento ligadas al género, de forma que el ocio de riesgo, el uso de vehículos de motor y los accidentes laborales están más asociados al hombre, predisponiendo más a éstos a sufrir un traumatismo (176,177).

Cabe destacar que la gravedad de los pacientes de esta muestra es muy elevada, con una puntuación ISS > 33, pudiendo deberse según apunta Azaldegui Berroeta et al. (2002) (129), a las principales etiologías del traumatismo, que coincidiendo con este autor fueron los accidentes de tráfico y las caídas con intencionalidad. A pesar de la gravedad de los pacientes, la mortalidad en UCI 14.5%, no es alta, lo que se traduce en una buena calidad de los cuidados críticos.

El accidente de tráfico es el mecanismo universal de la enfermedad traumática, quedando así plasmado en este trabajo (48.4%), esto se debe a que el tráfico constituye un fenómeno cuya presencia en la vida cotidiana es cada vez más relevante, ya que la circulación de vehículos desempeña un importante papel en distintos ámbitos de la vida de una persona y de la sociedad. La Dirección General de Tráfico (125) matiza además que es el causante del mayor número de muertes. Hemos observado que dentro de los accidentes de tráfico, predominan los atropellos en el 20.2%, según los datos del Ministerio del Interior y Dirección General de Tráfico del año 2014 (178), los peatones fallecidos por atropello en España son un 18% (310 de 1668), cifra comparable con la obtenida en nuestro trabajo. Los atropellos se han acentuado en los últimos años principalmente por el aumento de la población de edad avanzada y por su calidad de vida, siendo cada vez personas más activas, en nuestra muestra, aumenta ligeramente la media de edad a 52.16 (19.97) en este subgrupo. En el registro GITAN (126) se refleja que el atropello es el mecanismo de lesión más frecuente (33%) en personas mayores de 80 años, aunque este aspecto puede verse influenciado por el área geográfica donde se realice el estudio, existiendo ciudades con mayor población envejecida que otras, así como mayor concentración de población. Según *The Global Burden of Disease Study* (GBD) 2010 (120), la etiología más frecuente del trauma además de los accidentes de tráfico, son las caídas desde distinta altura. Respecto a éstas, según los datos publicados por *National Trauma Data Bank* (NTDB) (175) son más frecuentes según avanza la edad, sin embargo, esto no se corresponde con los resultados obtenidos en este trabajo, objetivándose la misma distribución de edad en las caídas que en los accidentes de tráfico. Llama la atención que del 36.3% de las caídas que se registran en la muestra, más de la mitad, 21.0%, son con intencionalidad, este fenómeno ha aumentado desde el inicio de la crisis en España en el año 2011/12, especialmente en hombres de mediana edad en situación laboral de desempleo, otra de las causas de precipitación autolítica es la enfermedad mental, que representa el 10.5% de la muestra. La afectación anatómica

más frecuente es el trauma craneal, afectando al 83.1% de los pacientes de la muestra. Cuando se examinan distintos contextos de lesión, se observa que el trauma craneal grave es el que ocupa el primer puesto con un 69.9%, probablemente la gravedad se relacione con la propia biomecánica que lo desencadena. Si atendemos a su etiología, los accidentes de tráfico siguen siendo su causa principal a nivel global (179). Se ha objetivado en este trabajo que las caídas de diferente altura tienen una relevancia considerable en su origen, así el 80% de éstas causaron lesión cerebral, coincidiendo con la publicación de Arbour et al. (2014) (180) donde el 60% de las caídas son causa de TCE.

Las otras dos lesiones anatómicas más frecuentes son el trauma torácico y trauma ortopédico, concordando igualmente con los distintos registros nacionales (126-129), sin embargo, en este trabajo esa distribución es inversa, siendo el trauma ortopédico más frecuente que el trauma torácico, probablemente esto tenga que ver con los distintos criterios de gravedad utilizados para realizar la clasificación de la enfermedad traumática de los registros, que hacen que se dé mayor o menor protagonismo a una o varias áreas anatómicas lesionadas. En nuestros pacientes se ha considerado trauma grave aquel que tiene una puntuación ISS >16, sin embargo, la *National Trauma Data Bank* (NTDB) (175) lo define como una puntuación AIS >3 (115), utilizando ambos *scores* de gravedad, distintos indicadores anatómicos. Otra razón por la que el trauma ortopédico es mayor que el torácico puede ser por el mecanismo lesional y/o biomecánica que lo desencadena.

## **8.2. Variables clínicas.**

Los valores de las variables clínicas: tensión arterial media, frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria observadas en la muestra, se comportan aumentando significativamente durante la realización de los procedimientos dolorosos al igual que en otros trabajos (65,181-184), aunque no hay diferencias significativas entre los valores obtenidos en la movilización y en la aspiración de secreciones traqueales. Ante el procedimiento de control no se producen fluctuaciones en los distintos momentos de realización. El día 6 de valoración se observa un incremento significativo de las puntuaciones de la frecuencia respiratoria y la tensión arterial media en los procedimientos dolorosos, respecto al día 1, esto puede ser debido a la disminución del

nivel de sedación el día 6, en relación al día 1, así como por los efectos secundarios de la misma como la depresión del centro respiratorio o la hipotensión.

Las variables clínicas por si solas no son indicadoras de dolor, a pesar de su aumento significativo durante la realización de procedimientos dolorosos, ya que no sirven para discriminar qué procedimiento doloroso conlleva mayor nivel de dolor, además, no todas las modificaciones de los signos vitales se corresponden con el nivel de dolor en los distintos días de valoración, como es el caso de la frecuencia cardiaca, en la que no se obtienen diferencias significativas en los tres días de valoración. En relación a este hallazgo, Jeitziner et al. (2012) (185), objetiva en su estudio, cómo la frecuencia cardiaca no se modifica en las distintas condiciones de medición del dolor (basal, aspiración con sedación y aspiración sin sedación).

Kapoustina et al. (2014) (184) y Arbour et al. (2014) (182), coinciden al afirmar que las variables clínicas fluctúan de igual manera ante un procedimiento doloroso, como uno no doloroso, es decir, poseen falta de especificidad, al alterarse ante cualquier estimulación, al contrario, en nuestro trabajo las variables clínicas no fluctúan en los distintos momentos de realización en el procedimiento no doloroso y si lo hacen ante los procedimientos dolorosos, esto coincide con Boitor et al. (2015) (183) que compara los cambios de los signos vitales entre el procedimiento doloroso y el no doloroso, obteniendo diferencias entre ambos.

En publicaciones recientes (183,184) se evidencia que los signos vitales no se correlacionan con las puntuaciones de dolor del autoinforme del paciente, ni con las escalas de conductas. Arbour et al. (2014) (182) tampoco encuentra correlación entre el autoinforme y los signos vitales. Probablemente en los pacientes politraumatizados de nuestra muestra, con un predominio del trauma craneal, una de las razones por las que las variables clínicas no muestran mucha variabilidad, es por los efectos de la sedación profunda que es necesaria como parte de su tratamiento, especialmente los primeros días de ingreso. Otra razón puede ser por el bajo nivel de conciencia secundario al daño cerebral, así Arbour et al. (2014) (182) observa que en los pacientes inconscientes (GCS<8) no se producen fluctuaciones en los signos vitales durante la movilización y en aquellos pacientes con bajo nivel de conciencia (GCS 9-12) y/o conscientes (GCS>13) sí se produce cambio, además, observa que en el subgrupo de pacientes con TCE no se producen fluctuaciones significativas en los signos vitales durante el

procedimiento doloroso. Por lo tanto los signos vitales no deben de ser la única fuente de información para interpretar el dolor, porque no son buenos indicadores de forma independiente, aunque si se pueden considerar como señales para comenzar una evaluación (10,64).

Odhner et al. (2003) (89) incluye en su herramienta de valoración de dolor signos vitales, jerarquizando su incremento desde la medición basal con rangos de 20-30 mmHg para la tensión arterial, 20-25 latidos/minuto para la frecuencia cardíaca y 10-20 respiraciones/minuto para la frecuencia respiratoria. Teniendo en cuenta lo que dice este autor, el aumento que se produce en los signos vitales de los pacientes de nuestro estudio durante la realización de los procedimientos dolorosos es menor, siendo para la TAM de 6.60 mmHg (7.69%), para la FC de 7.13 latidos/minuto (8.15%) y para la FR de 4.23 respiraciones/minuto (22.70%), como se ha comentado anteriormente el nivel de sedación profundo que presentan los pacientes de nuestro estudio y el alto porcentaje de pacientes con trauma craneal, puede haber influido en la poca variabilidad de los signos vitales. En el trabajo de Aïssaoui et al. (2005) (67) los cambios en las variables hemodinámicas durante los procedimientos también se modifican en un porcentaje bajo, siendo de un 10.7% para la FC y de un 2.6% para la TAM, en nuestros pacientes la FC se modifica en una frecuencia menor al 8.15% y sin embargo la TAM se modifica en mayor medida en un 7.69%.

### **8.3. Perfil de riesgo de dolor.**

La propia etiología de la enfermedad traumática hace que estos pacientes sean más vulnerables a experimentar dolor, asimismo, esto se une a una serie de factores, como la cirugía, dispositivos invasivos, complicaciones propias de la patología traumática y antecedentes personales.

*The American Society for Pain Management Nursing (ASPMN) (59) y The International Association for the Study of Pain, (IASP) (60)* en las últimas actualizaciones y recomendaciones tienen en cuenta las potenciales fuentes que generan y/o incrementan el dolor, entre las que se incluyen ciertos antecedentes, las complicaciones de la patología de ingreso, lesiones traumáticas, cirugías, procedimientos invasivos, cuidados como la movilización y la aspiración, y la

inmovilidad, entre otros. En este trabajo se ha establecido un perfil de riesgo de dolor del paciente politraumatizado mediante el análisis de todas estas potenciales fuentes de dolor.

#### 8.3.1. Dispositivos invasivos.

El número de dispositivos invasivos se mantiene constante a lo largo de los 6 días de ingreso de estudio, sobretudo la sonda gástrica y el tubo orotraqueal. El catéter venoso periférico se retira con anterioridad, debido a que su canalización se realiza principalmente en el entorno prehospitalario y las condiciones de asepsia no son las idóneas. Lee et al. (2013) (154) también describe dispositivos similares a los recogidos en nuestro estudio y encuentra que el tubo orotraqueal se mantiene constante en todos los días de ingreso. Ante esta alta presencia de aparatos invasivos, que se mantiene casi constante en los días de estudio, no se puede establecer ninguna relación en su influencia en el nivel de dolor, probablemente si se hubiera contemplado un mayor periodo de seguimiento se apreciaría mejor.

#### 8.3.2. Complicaciones de la patología de ingreso.

Solamente se ha encontrado un trabajo que valore la complicación de la patología de ingreso y su relación con la presencia de dolor o el incremento de éste. Chatelle et al. (2015) (186) tiene en cuenta las úlceras por presión como potenciales fuentes de dolor, realizando una intervención analgésica previamente a la movilización de los pacientes, éstos llevan más tiempo ingresados, media de 28 días, respecto al periodo de seguimiento de nuestra serie, de 6 días, siendo más probable que se produzca esta complicación con un mayor tiempo de inmovilidad y días de ingreso. En nuestros pacientes se describen pocas complicaciones derivadas de la enfermedad traumática en los 6 primeros días de ingreso, destaca únicamente el estreñimiento en más del 40,3% de los pacientes, esto puede estar justificado por el propio traumatismo, que provoca íleo en la fase aguda. Igual que se ha comentado anteriormente, un mayor seguimiento en el tiempo, probablemente hubiera mostrado más complicaciones.

#### 8.3.3. Antecedentes.

Respecto a los antecedentes que pueden influir en el nivel de dolor, destaca el consumo de sustancias psicotropas en casi el 34% de los pacientes de la muestra, siendo

el alcohol y las benzodiacepinas las consumidas con mayor frecuencia, esta información coincide con los datos publicados en la encuesta EDADES sobre alcohol y drogas en España (187) y la Memoria del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (188). El consumo de estas sustancias por parte de los pacientes, puede influir en la farmacocinética y farmacodinámica de los analgésicos y sedantes utilizados en la UCI, además de la dosis de los mismos. Se ha observado que aquellos pacientes que consumen sustancias psicótropas, reciben mayor dosis de midazolan de forma continua que los no consumidores durante todos los días de valoración, nuestra explicación es que al ser la benzodiacepina, el sedante más utilizado tanto en infusión continua como en forma de bolos, además de tratarse de una de las sustancias más consumidas por los pacientes, se pudo haber desarrollado tolerancia a la misma. Por otro lado, la condición clínica del paciente en el periodo crítico impide reconocer el síndrome de abstinencia. La dosis de analgesia administrada de forma continua también es mayor en el grupo de consumidores los días 1 y 3. En relación a estos resultados, el trabajo de Ruiz-García et al. (2015) (189) objetiva de igual forma, un incremento de los requerimientos de analgesia y sedación en este grupo de pacientes, siendo necesaria la asociación de distintos fármacos para un mejor control del dolor. Azzam et al. (2013) (105) afirma que la exposición repetida a ciertos agentes como los opioides o benzodiacepinas, puede conducir a fenómenos de tolerancia y reducir el efecto de la dosis administrada, de modo que cualquier efecto débil a una dosis farmacológica debería llevar a la consideración de tolerancia, además de evaluar la condición nociceptiva.

En lo que respecta al nivel de dolor en los pacientes consumidores de sustancias psicótropas, éstos presentan puntuaciones en la escala ESCID más elevadas que los pacientes no consumidores, a pesar de recibir mayores dosis de sedación y analgesia. Como ya se ha comentado anteriormente, esto se puede deber a la dosis insuficiente administrada al desarrollar fenómeno de tolerancia. En este grupo de pacientes, puede resultar interesante realizar un “ensayo de analgesia”, que consiste en aplicar una dosis de analgesia y observar los comportamientos de dolor que realiza el paciente después de su administración. Una mejora en la conducta indicaría un ensayo de analgesia positivo, además de confirmar la presencia de dolor en el paciente y permitir pautar una dosis de ese fármaco. Sin embargo, cuando no se produce ningún cambio en el comportamiento, la dosis debe ser aumentada o asociar otros analgésicos y seguir observando posteriormente si se produce cambio de conducta en el paciente (50,59).



Para terminar con el perfil de riesgo de dolor de los pacientes con trauma grave, la presencia de patologías previas está presente en el 38.7% de los pacientes, correspondiendo el 13.7% a patología psiquiátrica. La enfermedad mental también está relacionada con el consumo de sustancias psicoactivas, además de que éstas forman parte de su tratamiento. Los pacientes con antecedentes psiquiátricos pueden quedar expuestos durante su ingreso en la UCI a dependencia física por el cese abrupto o disminución rápida de la dosis de los psicofármacos que tomaban habitualmente, y por la combinación con fenómenos de tolerancia o adaptación a las dosis de fármacos administrados de la misma familia de los que consume (157), especialmente las benzodiacepinas, por ello, el ajuste de la dosis de analgesia y sedación en estos pacientes es importante para asegurar su confort en la UCI.

#### 8.3.4. Cirugía.

En la literatura publicada se evidencia como los pacientes con mayores niveles de dolor en el preoperatorio, posteriormente presentan mayor nivel de dolor en el periodo postquirúrgico (190). En el paciente politraumatizado, es difícil controlar este factor en el periodo agudo, donde la cirugía forma parte de la propia atención inicial, realizándose de manera urgente o no programada, por lo que al dolor provocado por el propio traumatismo se suma el dolor de la cirugía. En nuestro trabajo, más del 51% de los pacientes son sometidos a cirugía en las primeras 24h de ingreso, llama la atención que aquellos pacientes a los que se le realiza cirugía, presentan menor nivel de dolor durante su estancia en UCI, si bien, los pacientes posquirúrgicos reciben mayor dosis de analgesia, pudiendo esto justificar que presenten puntuaciones de dolor más bajas.

La cirugía más frecuente de nuestra serie es la neurocirugía, realizada en más del 24% de los pacientes, esto está en relación con que la mayor parte de la muestra la componen pacientes con trauma craneal, siendo uno de los objetivos fundamentales de la cirugía evacuar el contenido con efecto masa para evitar la lesión secundaria por hipertensión intracraneal. Referente a la neurocirugía, se subestima el nivel de dolor que supone, debido fundamentalmente al nivel de conciencia y efecto de la sedoanalgesia que impiden la comunicación del paciente (191). En el estudio de Flexman et al. (2010) (150) realizado en pacientes sometidos a neurocirugía programada, se detalla que la mayoría de los pacientes neurocríticos describen un dolor que va de moderado a intenso

en las primeras 48 horas de ingreso y en particular en las primeras 12 horas después de la cirugía, este dolor depende del tipo de técnica quirúrgica, realización de craneotomía ó craniectomía, localización de la incisión y la afectación de planos musculares, especialmente los temporales y cervicales. En la serie de Mordhorst et al. (2010) (151) se valora el dolor a los pacientes que reciben una cirugía craneal, mediante la EVN, objetivándose que durante las primeras 24 horas después de la craneotomía del 87% de los pacientes experimentan dolor, siendo en más del 44% un dolor moderado, se obtuvo también mayor nivel de dolor en relación con la trepanación del musculo temporal y occipital, coincidiendo con el anterior autor. Gottschalk et al. (2007) (192) en una muestra de 187 pacientes a los que se le realiza craneotomía, registra el primer día un dolor que va de moderado a severo en el 69% y el segundo día en el 48%. Ante esta evidencia, se debe tener en cuenta que los pacientes que han recibido neurocirugía, a pesar de no poder comunicarse, presentan riesgo de tener dolor.

#### **8.4. Analgesia y sedación.**

La literatura publicada refleja cómo los analgésicos de cabecera del paciente crítico son los opioides, independientemente de si se trata de pacientes con patología médica, posquirúrgicos o politraumatizados. Nuestros resultados confirman que es el analgésico más usado, tanto en infusión continua como en forma de bolos, en los distintos días de estancia en UCI, oscilando desde el 96% el día 1, hasta el 79% el día 6. Esta frecuencia concuerda con el trabajo de Puntillo et al. (2002) (100), Payen et al. (2007) (43) y Chanques et al. (2006) (46) donde más del 80% de los pacientes recibieron opioides mediante infusión continua. En el trabajo de Chanques et al. (2006) (46) destaca el uso de opioides débiles como el tramadol con una frecuencia del 16% al 27%, pero en nuestra muestra, se usó únicamente el día 6 de ingreso en UCI en menos del 1.7%.

También se han usado otros agentes no opioides para la analgesia, entre los que destaca el paracetamol, en nuestra serie, a medida que iba disminuyendo la dosis de cloruro mórfico, aumentaba la de paracetamol, así el primer día se administraba con una frecuencia del 1.6% y el día 6 con una frecuencia del 8.1%. En otros trabajos la frecuencia de administración es mayor en los distintos días de valoración, como el estudio de Payen et al. (2007) (43) correspondiendo el 33%, 36% y 35%, a los días 2,4

y 6 de estancia en UCI respectivamente, no objetivándose un aumento en su administración a medida que disminuye las dosis de sedoanalgesia continua.

En cuanto a la sedación, el fármaco sedante más utilizado es el midazolán, con una frecuencia que oscila del 75.8% el día 1 hasta el 34.7% el día 6, seguido del propofol con una frecuencia menor del 40% en los tres días de valoración. Estos datos coinciden con los publicados por Puntillo et al. (2002) (100) y Payen et al. (2007) (43) donde se utilizan los mismos fármacos con una frecuencia similar, el midazolán se administra en un 65%-70% y el propofol en un 20%, sin embargo, los datos reportados por Chanques et al. (2006) (46) muestran un uso de dosis de midazolán superior 87% y una menor administración de propofol 16%.

El nivel de sedación de los pacientes de la muestra es profundo, según la puntuación obtenida en la escala RASS (167), con un valor mediana de -5 durante el día 1 y de -4 los días 3 y 6 de valoración. En el estudio multicéntrico *Dolorea* (43) se concluye que el paciente justifica o es responsable de las dosis de los sedantes y analgésicos que se les administra, así aquellos pacientes con insuficiencia respiratoria e insuficiencia cardiovascular reciben mayores niveles de fármacos que los que tienen otros diagnósticos. Nuestra muestra la protagonizan los pacientes con trauma craneal grave, en los que el objetivo terapéutico en la fase aguda es la prevención de la lesión secundaria, siendo una de las principales medidas de control la sedoanalgesia, para poder reducir la presión intracraneal, el consumo de oxígeno y mejorar la adaptación a los distintos dispositivos. Si el paciente presenta un trauma craneal de mayor gravedad los requerimientos de sedación serán más prolongados y de una mayor dosis. El tipo de trauma craneal que predomina en este trabajo es el grave, en casi el 70% de los pacientes con lesión cerebral, justificando el nivel de sedación profundo de la muestra.

Un dato que llama la atención, es que de forma previa a la realización de la movilización y/o aspiración de secreciones, menos del 29% de los pacientes reciben analgesia y 34.6% sedación, a pesar de su evidencia como procedimientos dolorosos. Este hallazgo lo han obtenido otros autores como Gelinas et al. (2009) (64), donde la administración de algún analgésico o sedante antes de la movilización y/o aspiración es del 11.1% (n=141). En el estudio multicéntrico *Thunder Project II* (100) los pacientes reciben algún tipo de medicación antes o durante los procedimientos en el 36.4% (n = 5957). En el estudio de Payen et al. (2007) (43) se administra analgesia antes de la

realización de la movilización y/o aspiración en menos del 25% de los pacientes. La menor frecuencia de administración la encontramos en la serie de Robleda et al. (2015) (193) con un 7% y en la de Gelinas et al. (2007) (65) con un 3.6%. Estos datos hacen pensar que existe una discrepancia entre lo que dictan las guías y la práctica clínica en el manejo de la analgesia y sedación del paciente crítico, especialmente en la gestión de los procedimientos dolorosos para prevenir el dolor que desencadenan (194).

La movilización ha recibido mayor frecuencia de bolos, tanto de analgesia (hasta un 29%) como de sedación (hasta un 34.6%), en los tres días de valoración respecto a la aspiración de secreciones (menor del 7.3%), coincidiendo con los resultados obtenidos por Puntillo et al. (2001) (39), donde la analgesia previa que se administra es mayor en la movilización. En la investigación de Arroyo-Novoa et al. (2008) (68) sobre el dolor de los pacientes durante la aspiración traqueal, se objetiva que la analgesia previa a este procedimiento es del 5% (39 de 755) una hora antes, siendo todavía menor durante su realización 1% (7 de 755). Esto puede ser debido a que la movilización es un procedimiento que se puede programar previamente, siendo más fácil administrar un refuerzo analgésico antes de su realización, sin embargo, la aspiración de secreciones traqueales no es un procedimiento programado, sino que se realiza cuando lo requiere el paciente, por lo que es más difícil establecer una intervención analgésica previa. La diferencia de duración en su realización, puede ser otra razón para justificar que la aspiración tenga menor administración de fármacos al ser más corta en el tiempo que la movilización, permitiendo esta última reforzar durante su realización. De igual manera que Payen et al. (2007) (43), percibimos que al tratarse de procedimientos tan habituales existe una desensibilización ante los mismos por parte del personal, infraestimando su potencial de dolor.

Por otro lado, el tiempo de administración del analgésico hasta la realización de un procedimiento doloroso, debe tener como objetivo optimizar la acción del fármaco para que su pico de acción sea durante el transcurso del procedimiento. El analgésico más utilizado en forma de bolo en nuestros pacientes es el fentanilo, este fármaco tiene un inicio de acción a partir de 1 minuto de su administración y la duración del efecto para 100µg es de 30 minutos, aunque la permanencia del efecto está directamente relacionada con la dosis (195). En nuestra muestra, el inicio de los procedimientos en los que previamente se ha administrado analgesia está dentro del periodo de acción del fármaco, con una media de tiempo de administración anterior a su realización que oscila

de 3.88 a 8.88 minutos. La recomendación de dosis del fentanilo (195) para procedimientos dolorosos menores, es de 2 µg/Kg, pudiendo escalar hasta una dosis de 2-20 µg/Kg si se trata de un procedimiento más largo en el tiempo, este dato no lo podemos contrastar en nuestros resultados, porque no se ajusta la dosis de bolos de fármaco al peso del paciente. Es importante destacar la administración de analgesia durante la realización de la movilización y después de la aspiración de secreciones, esto va en respuesta a la ya comentada falta de ajuste de la dosis de fármaco a los requerimientos del paciente, siendo necesario reforzar de nuevo mientras se está realizando o después de su realización, sobre todo esto último ante procedimientos muy cortos en el tiempo como es el caso de la aspiración traqueal, con una duración máxima de 15 segundos. Aunque se administran los analgésicos con un tiempo previo a la realización de las técnicas adecuado, su dosis no se ajusta al peso del paciente, al procedimiento ni a su duración, esto defiende que la dosis estándar administrada antes de los procedimientos no disminuye el dolor (185), así en el estudio de Jeitziner et al. (2012) (185) se administra de forma previa a la aspiración 25-12.5 µg de fentanilo y se compara con un grupo de pacientes a los que no se le administra ningún analgésico, no obteniéndose diferencias entre ambos grupos, justificando que la dosis debe estar ajustada a las características del paciente. Esto último está en contraposición con los resultados obtenidos por Young et al. (2006) (165) al comparar pacientes con y sin analgesia previa, independientemente de la dosis administrada, observando que los que reciben analgesia tienen menor puntuación de dolor. Probablemente la diferencia radique en el tipo de paciente, ya que nuestros pacientes son politraumatizados frente a los pacientes médicos del estudio de Young, siendo mayores los niveles de dolor descritos en los pacientes politraumatizados (44).

El midazolam es el sedante más utilizado en forma de bolo antes de realizar procedimientos dolorosos. El inicio de acción de este fármaco es de 2 minutos, obteniéndose el efecto máximo a los 5-10 minutos, teniendo en cuenta esto, solamente el día 1 tanto en la movilización como en la aspiración se inicia el procedimiento cuando el fármaco está en su punto máximo de acción, el resto de días se inicia con anterioridad. Se recomienda para dosis de carga o de refuerzo 0,03-0,3 mg/kg, al igual que ocurría en los bolos de analgesia, tampoco se ajusta la dosis del bolo de fármaco al peso del paciente.

Por lo tanto, la administración de bolos de analgesia es adecuada en el tiempo para reforzar las técnicas dolorosas, pero no se ajusta su dosis y la sedación no se administra en la dosis adecuada ni se da el tiempo suficiente para que haga efecto. La aplicación de un protocolo de manejo de la analgesia y sedación basado en la valoración del dolor y la agitación y su posterior ajuste de dosis a la situación del paciente, parece estar demostrando cierto impacto. Por otro lado, las guías (47) recomiendan realizar un ensayo de analgesia para determinar la dosis mínima eficaz a partir de la cual es efectivo un bolo de analgesia, es decir, reducir la puntuación de dolor en la escala de valoración, en esta línea, Chaveron et al. (2012) (196), administra 7 minutos antes de la movilización una dosis de 0.05µg/kg de fentanilo y ésta se va incrementando si no es efectiva en las movilizaciones sucesivas, hasta alcanzar la dosis eficaz. En otra publicación (197) se administra una dosis ajustada de analgesia 1 hora antes de la movilización en el 97.88% de los pacientes, mostrando después de esta intervención niveles de dolor leves. En nuestros pacientes, no se programa la analgesia antes de los procedimientos para prevenir el dolor, probablemente por la falta de protocolos y algoritmos al tratarse de pacientes tan heterogéneos, aunque su existencia podría influir en el tiempo o momento de administración y en el ajuste de la dosis, dando mayor protagonismo al refuerzo en forma de bolos y reduciendo las dosis de analgesia y sedación continua (198,199).

### **8.5. Nivel de dolor en los distintos momentos, visitas y procedimientos.**

En líneas generales, este estudio confirma los datos globales ya conocidos sobre la respuesta diferencial asociada a los diferentes estímulos en el nivel de dolor, así durante la realización de procedimientos dolorosos como la movilización y la aspiración de secreciones traqueales la puntuación de dolor es mayor, respecto a un procedimiento no doloroso y a las mediciones basales (95), además, el patrón temporal permite observar la evolución durante el ingreso del paciente.

En nuestros resultados se observan diferencias significativas entre los tres procedimientos y el momento de realización (antes, durante y después), además de una interacción entre ambos, esto coincide con los hallazgos de Gelin et al. (2007) (65). Como novedad en nuestro trabajo, se incluyen distintos días de valoración o visitas, siendo también significativas las diferencias de dolor de unos días a otros, aunque no

existe interacción entre el procedimiento y la visita. Latorre Marco et al. (2010) (92) solamente encuentra diferencias significativas en el momento de realización, llama la atención que no existan diferencias entre los procedimientos, ni interacción entre el procedimiento y el momento, ya que utiliza una sistemática similar a la de nuestro trabajo, aunque esto puede ser debido a que la metodología empleada para ajustar el modelo es diferente, sin embargo, este autor, al igual que nosotros, no encuentra interacción entre los observadores y el procedimiento.

#### 8.5.1. Momentos de valoración

Siguiendo la metodología de la gran mayoría de los estudios publicados, se valora el dolor en tres momentos: antes, durante y después de aplicar distintos tipos de procedimientos.

##### 8.5.1.1. Antes de los procedimientos.

Realizar una valoración de dolor antes de iniciar un procedimiento habitual en el cuidado del paciente, nos permite conocer el dolor de forma basal. En nuestros pacientes se observa que antes de iniciar los procedimientos, menos del 5% presentan dolor, definido como una puntuación en la escala ESCID  $>3$ , correspondiendo al día 6 una mayor frecuencia de dolor, tanto en la movilización como en la aspiración, sin embargo, el procedimiento no doloroso, a pesar de realizarse el mismo día que los anteriores, para que la condición clínica del paciente sea similar, muestra menor dolor, este resultado también lo destaca Payen et al. (2001) (69) y Gelinas et al. (2007) (65), pensamos que se puede justificar por ser el primero en realizarse respecto a los procedimientos dolorosos, eligiendo para ello el momento en el que el paciente está más tranquilo, sin embargo, la movilización y aspiración no se realizan de forma programada, sino cuando lo requiere el paciente, pudiendo existir cierto grado de discomfort previo a su realización por el acumulo de secreciones o una mala posición y/o sábanas arrugadas, pudiendo influir en el dolor basal.

Al contrastar nuestros resultados con los trabajos de Robleda et al. (2015) (193) y Navarro-Colom et al. (2015) (200) se objetiva que sus pacientes presentan niveles de dolor en reposo más elevados que los obtenidos en nuestra serie, siendo en el estudio de Robleda del 61%, además, el 33% obtiene un dolor significativo, es decir  $\geq 5$  en la



escala BPS. En el estudio de Navarro-Colom, el dolor en reposo se registra con una frecuencia entre el 65% y el 71%. Estas diferencias pueden explicarse por el distinto nivel de sedación que tienen ambos grupos de pacientes, en nuestra muestra predomina el nivel profundo de sedación con valores RASS de -5 y -4, y en los otros dos trabajos el nivel de sedación es ligero/moderado con valores RASS de -1 a -3.

A pesar de la modificación de los indicadores de la escala ESCID antes de realizar los procedimientos, los valores basales de dolor carecen de relevancia clínica, por no suponer niveles susceptibles de ser tratados, es decir, una puntuación ESCIS  $>3$ . La causa principal de dolor en reposo o de forma basal para el paciente politraumatizado es el lugar de la lesión o cirugía, esto difiere de los pacientes médicos, donde su principal fuente de dolor es la espalda y las extremidades. En el estudio de Chanques et al. (2007) (44) los pacientes posquirúrgicos y politraumatizados presentan más dolor tanto en reposo como durante los procedimientos respecto a los pacientes con patología médica, a pesar de un mayor uso de sedoanalgesia, por lo que un buen control basal puede reducir el dolor durante los procedimientos. En el estudio *Dolorea* (43), con una muestra de 1405 pacientes, se valoran los mismos procedimientos que en nuestro trabajo y se reporta un dolor basal que va desde un 4% a un 38%, por lo que la sedoanalgesia que se administra de forma continua tiene un efecto menor al de nuestros pacientes. Este hecho nos hace pensar, que a pesar de tener niveles adecuados de analgesia durante las horas sin estimulación o de forma basal, no garantiza que no exista dolor durante la realización de procedimientos, justificando por ello la valoración del dolor durante su realización.

#### 8.5.1.2. Durante los procedimientos.

Durante la realización de los procedimientos dolorosos aumenta significativamente la puntuación de la escala ESCID respecto a la medida basal y posterior a su realización. Esto lo podemos definir como dolor irruptivo, es decir, un dolor transitorio que irrumpe o sobrepasa el efecto analgésico que controlaba el dolor del paciente. Teniendo en cuenta el patrón temporal de nuestra muestra, el dolor se incrementa 4 puntos porcentuales durante la movilización, de un 38.7% el día 1 a un 42.7% el día 6, siendo mayor durante la aspiración con 10 puntos porcentuales, 40.4% el día 1 y 50.7% el día 6. Por lo que el nivel de dolor que produce la aspiración de secreciones es más elevado y el día 6 de estancia en UCI el de mayor intensidad. Durante la aplicación del roce con



una gasa se obtiene menos de un 1% de modificación de los ítems de la escala ESCID, correspondiendo a niveles de dolor leve (ESCID<3), esto está en relación a lo publicado en el estudio de Dehghani et al. (2014) (153) durante la aplicación del procedimiento no doloroso, donde también aumenta la puntuación conductual de la escala, pero con valores que no suponen relevancia clínica, este hecho, reafirma el potencial de dolor de los procedimientos estudiados, en relación al control o no doloroso. Como ya se ha comentado anteriormente, el reducido número de bolos de analgesia que se administra de forma previa a la realización de la aspiración, al tratarse de una técnica corta y rápida en el tiempo y difícil de programar, se une a que el día 6 la dosis de sedoanalgesia administrada de forma continua es menor, explicando que sea el procedimiento más doloroso. Otra justificación es la diferencia de dolor según el diagnóstico, en la muestra más del 44% de los pacientes presentan traumatismo torácico unido a la presencia de drenajes torácicos en una frecuencia entre el 22.6 % y el 12.1% y a que más del 51% había recibido algún tipo de cirugía, pudiendo repercutir la tos que desencadena la estimulación de la tráquea durante la aspiración en las lesiones de los pacientes y provocar mayor nivel de dolor.

#### 8.5.1.3. Después de los procedimientos.

Las mediciones realizadas después de un procedimiento doloroso nos sirven para ver la capacidad de recuperación del paciente a su estado basal, o por el contrario, hasta donde llega el dolor que produce una técnica. En nuestra muestra se hace la valoración tras 15 minutos de finalizar los procedimientos, tiempo necesario para eliminar las hormonas liberadas por el organismo después de una situación de estrés (65). Se ha observado que menos del 1% de los pacientes tienen niveles de dolor en la escala ESCID>3 después de la realización de los procedimientos dolorosos y dolor nulo tras el procedimiento no doloroso. Por el contrario, en la serie de Stanik-Hutt et al. (2001) (45) se objetivan niveles de dolor moderado (EVA >3) después de la movilización, aunque ya partían en reposo de un nivel de dolor leve.

Nuestros resultados tras la realización del procedimiento, con un bajo porcentaje de dolor, son comparables con los niveles basales, de modo, que como ya se ha referido con anterioridad, la sedoanalgesia continua mantiene al paciente confortable.

### 8.5.2. Procedimientos.

Los procedimientos no dolorosos más empleados como medida de control en los estudios publicados son: el cuidado de los ojos, cambio de apósito, roce con gasa y presión con manguito de tensión arterial, sin embargo, no todos son válidos para los pacientes críticos, así en los pacientes con trauma grave se reporta un aumento de la puntuación de dolor cuando se aplica el manguito de presión al compararlo con otros procedimientos no dolorosos, debido a la movilización de la extremidad para colocarlo (69). Cuando los pacientes politraumatizados, además tienen traumatismo facial, el procedimiento de cuidado de los ojos conlleva un cierto grado de molestia y puede implicar cambios en la expresión facial (153,165). Cambiar un apósito, sobre todo si se trata de una herida, es un procedimiento que implica dolor y/o molestia, por lo que pasar una gasa por una parte sana de la piel del paciente, es el procedimiento no doloroso que más se adapta a nuestros pacientes con trauma grave.

La movilización y aspiración de secreciones traqueales son los dos procedimientos más ampliamente estudiados y documentados como dolorosos por la bibliografía publicada y referenciada a lo largo de este trabajo, seguramente porque son los procedimientos que se realizan con mayor frecuencia en el cuidado del paciente crítico. Dependiendo del tipo de paciente: posquirúrgico, patología médica o politraumatizado, los niveles de dolor de los distintos procedimientos varían, tal y como se refleja en los trabajos de Arroyo-Novoa et al. (2008) (68) y Chanques et al. (2007) (44) donde los pacientes posquirúrgicos y politraumatizados reportan más dolor que los pacientes con patología médica ante los mismos procedimientos, además, en el estudio de Chanques se matiza que es un dolor de mayor intensidad. Sin embargo, Latorre Marco et al. (2011) (92) al aplicar la escala ESCID en su serie de pacientes con patología médica, registra mayor nivel de dolor al encontrado en nuestro trabajo con pacientes politraumatizados, la puntuación media que obtiene este autor en la movilización es de 4,7 y en la aspiración de secreciones 5,0, frente a la encontrada en nuestro trabajo de 2.42 para la movilización y 2.76 para la aspiración, esto se explica porque en el estudio de Latorre Marco los pacientes presentan menor nivel de sedación con una puntuación RASS de -2.5, lo que hace que el nivel de conciencia sea mayor, GCS de 8, respecto a nuestros pacientes, a pesar de predominar la patología neurológica en el 35% de sus pacientes.

En este punto es impotente comentar, que si categorizamos el dolor en leve (ESCID <3) y dolor moderado/grave/intenso (ESCID >3), no se obtienen diferencias en el nivel de dolor entre la movilización y la aspiración, este hallazgo es igual al documentado por Payen et al. (2001) (69), de igual modo, las puntuaciones medias de los procedimientos dolorosos son muy similares entre sí, sin embargo, al tener en cuenta la variabilidad observada en los intervalos de confianza, esas diferencias pueden ser clínicamente relevantes, especialmente en el momento de realización de la aspiración de secreciones el día 6 de valoración.

Por otro lado, la forma de realizar un procedimiento varía de un lugar de trabajo a otro, y más cuando se trata de distintos países donde puede jugar un papel importante la disponibilidad de recursos. La aspiración de secreciones traqueales se trata de una técnica muy estandarizada en el enfermo crítico, pero la movilización varía en función del tipo de paciente, así en los pacientes con patología médica y quirúrgica el modo más frecuente es la movilización mediante giro o lateralización, y en el paciente con trauma grave para mantener la alineación corporal se realiza mediante grúa de elevación.

Puntillo et al. ha realizado varios estudios para intentar determinar la intensidad de los distintos procedimientos realizados en la UCI, el que se ha llevado a cabo en el año 2001 (39) muestra que los procedimientos más dolorosos son la movilización, seguida de la aspiración, por contra, los datos que se obtienen en el estudio del año 2014 (41) revelan que la aspiración es más dolorosa que la movilización, concordando éstos últimos resultados con los obtenidos en nuestros pacientes, hay que matizar que en el estudio de Puntillo la movilización se realiza mediante giro. Como ya se ha discutido anteriormente, las propias características de nuestra muestra con un predominio de pacientes con trauma torácico, presencia de drenajes torácicos y que han recibido cirugía, así como el escaso manejo del refuerzo analgésico previo, los hacen más vulnerables a los efectos de la aspiración. Cuando comparamos la puntuación de dolor de la movilización de nuestros pacientes, con la de los trabajos publicados (43,65,69,92,95,164,165,181), se observa que la movilización mediante grúa de elevación produce menos dolor que la movilización mediante giro, teniendo en cuenta que el rango de puntuación de dolor varía según la escala que se utilice, por lo que se puede afirmar, que el método elegido para movilizar al paciente influye en su nivel de dolor.

### 8.5.3. Días de valoración.

El patrón temporal de la evolución de las puntuaciones de la escala ESCID en los distintos procedimientos y de las dosis de sedoanalgesia, nos permite una visión más completa del dolor en la UCI, respecto a las mediciones puntuales del resto de trabajos, en las que no se especifica el tiempo concreto en que realizan desde el ingreso del paciente, o bien se centran en las primeras 24-48 horas de ingreso. Son pocas las investigaciones encontrados que recojan una secuencia de tiempo, solamente se reportan los trabajos de Payen et al. (2007) (43) y Lee et al. (2013) (154).

Se han encontrado autores (67,69,153) que han tenido en cuenta el momento del día en que se realizan las valoraciones, es decir, mañana, tarde o noche, pero no se han encontrado diferencias en las puntuaciones de dolor, sin embargo, al tener en cuenta el día de valoración o visita sí hemos encontrado diferencias significativas, aunque no se obtiene interacción entre el procedimiento y el día de valoración.

La elección de esta secuencia temporal de mediciones hasta el día 6 de ingreso en UCI, es debida a que a partir de ese momento, se comienza con el descenso de la sedoanalgesia y la desconexión progresiva de la ventilación mecánica, incluso algún paciente empieza a ser comunicativo, por lo que dejan de cumplir criterios para participar en el estudio.

La evolución de las puntuaciones de dolor a medida que transcurren los días de ingreso en UCI va asociado a la pauta de analgesia y sedación y al nivel de conciencia del paciente. En nuestros resultados se objetiva que a medida que transcurren los días de ingreso en UCI, se produce un descenso en la dosis de sedación y analgesia administrada de forma continua, y esto a su vez influye en el nivel de conciencia del paciente, de modo que cuando menor dosis de sedoanalgesia continua es administrada y mayor nivel de conciencia tienen los pacientes, el nivel de dolor es más elevado, correspondiendo al día 6 de ingreso. Otros autores como Ahlers et al. (2010) (164), Aissaoui et al. (2005) (67) y Gelinas et al. (2007) (65), también lo documentan, aunque usando otro diseño en su investigación que consiste en comparar distintos niveles de sedación y estimulación, obteniendo mayores niveles de dolor en aquellos pacientes con menor nivel de sedación y mayor nivel de conciencia.

## 8.6. Ítems de la escala ESCID.

Los comportamientos o conductas que forman los ítems de la escala, nos sirven para orientar la observación hacia el paciente y detectar dolor al objetivar cambios en los mismos. Existen algunas diferencias en la forma de categorizar los indicadores que componen los ítems de las distintas escalas publicadas, aunque todas tienen en común la valoración de la musculatura facial, el movimiento y/o tono muscular y la adaptación a la ventilación mecánica.

### 8.6.1. Musculatura facial.

La expresión facial de dolor es un idioma universal, y se considera el comportamiento más relevante para informar de la presencia de dolor (201,202). Los estudios de Prkachin et al. (1992) (82) han evidenciado que cuatro acciones faciales llevan el grueso de la información sobre el dolor, éstas son: fruncir el ceño, apretar y cerrar los párpados, arrugar la nariz y elevar el labio superior.

Este ítem es común a todas las escalas de comportamiento de dolor publicadas, aunque se observan diferencias según la herramienta: así, *Behavioral Pain Scale* (BPS) (69) representa 4 estados de expresión facial con un rango de puntuación de 1 a 4 que van de cara “relajada”, “parcialmente en tensión-ceño fruncido”, “totalmente en tensión-ojos totalmente cerrados” y por último “con muecas de dolor” respectivamente. La herramienta *Critical Care Pain Observation Tool* (CPOT) (84) describe 3 niveles con un rango de puntuación de 0 a 2 que van de: “no se observa tensión muscular”, “presencia de ceño fruncido/cejas bajadas/orbitas de los ojos contraídas” y “todos los movimientos faciales anteriores más los párpados fuertemente cerrados” respectivamente. La escala *Adult Non Verbal Pain Scale* (NVPS) (89) contempla con un rango de puntuación de 0 a 2 las siguientes conductas: “ninguna expresión”, “mueca ocasional frunciendo el ceño y frente arrugada” y “mueca frecuente frunciendo el ceño y frente arrugada” respectivamente. La Escala de Conductas Indicadoras de Dolor (ESCID) (92) presenta con un rango de puntuación de 0 a 2: “cara relajada”, “en tensión ceño fruncido/gesto de dolor” y “ceño fruncido de forma habitual-dientes apretados” respectivamente. La mayor parte de conductas descritas son de la parte superior de la cara como fruncir el ceño y cerrar/apretar los ojos, probablemente al tratarse de

herramientas para pacientes críticos con ventilación mecánica, la presencia del tubo orotraqueal o la sonda gástrica, distorsiona la expresión de la parte inferior como la nariz y la boca, además, Jeitziner et al. 2012 (185) apunta que la fijación del tubo orotraqueal no permite describir las expresiones faciales claramente.

En los trabajos publicados (64,67,164,203) se pone de manifiesto cómo los cambios en la expresión facial que muestran un rostro tenso, son los indicadores que más contribuyen a la evaluación del dolor en comparación con el resto de ítems, siendo fruncir el ceño el descrito con mayor frecuencia, seguido de apretar los ojos y arrugar la frente, aunque Puntillo et al. (2004) (40) encuentra mayor repetición en cerrar los ojos. El descriptor que más se registra en nuestro trabajo es fruncir el ceño produciéndose en más del 45% de los pacientes, coincidiendo con los estudios divulgados. Al igual que Gelinas et al. (2009) (64), nosotros también documentamos las conductas de apretar los dientes ó morder el tubo orotraqueal en el 13.7% de los pacientes, siendo este descriptor definido solamente en la escala ESCID. En nuestra muestra, los cambios en la mímica facial se modifican en un porcentaje menor al 50% durante la realización de los dos procedimientos dolorosos, mostrando una tendencia hacia un rostro relajado, por lo tanto, no se trata del indicador que más contribuye a la evaluación del dolor de los pacientes, al contrario de lo publicado en la bibliografía. Esto se debe a que la mayor parte de la muestra la componen pacientes con lesión cerebral, siendo característico de este grupo mostrar un rostro más relajado (180,204-207), además, como limitación, al 25% de los pacientes no se les pudo valorar este ítem por presentar edema facial secundario a traumatismo maxilofacial, o bien por recibir neurocirugía con una localización de la herida fronto-temporal más baja, dificultando la valoración de la parte superior de la cara, sobre todo cuando presentaban vendaje tipo capelina o algún apósito.

Apoyando nuestros resultados, la investigación de Kunz et al. (2004) (202) tras aplicar estimulación mecánica mediante presión y estimulación eléctrica con distinta intensidad a personas sanas, obtiene como resultado que a medida que aumenta la intensidad y frecuencia de la estimulación, más cambios refleja la musculatura facial, aunque esto no se correlaciona con el autoinforme de dolor, por lo tanto, una persona que está informando de dolor, no necesariamente lo tiene que expresar en forma de conductas y viceversa. La expresión facial también tiene un componente de subjetividad, ya que hay individuos que responden fácilmente con expresiones faciales,

incluso sin estimulación, y por otro lado hay personas con mayor expresividad que otras, por lo que la ausencia de mímica no implica necesariamente ausencia de dolor. Al contrario, Deyo et al. (2004) (208) relaciona un mayor nivel de dolor con expresiones más intensas, es decir, que las expresiones de dolor más leves o más fuertes, discriminan el tipo de dolor más leve o intenso, aunque no son datos concluyentes, puesto que se trata de un muestra pequeña (n=50).

#### 8.6.2. Movimiento y tono muscular.

En referencia a este ítem, también encontramos discordancias en las distintas herramientas de valoración publicadas. Los movimientos corporales de extremidades y/o cabeza y el aumento de tono muscular son dos conductas diferenciadas en la escala ESCID, CPOT y NVPS, sin embargo, la herramienta BPS lo considera un único ítem de movimiento y flexión, además de centrarse exclusivamente en los miembros superiores, pudiendo esto limitar la observación de conductas. Se encuentran pocos estudios que analicen la frecuencia de modificación de este ítem, solamente los trabajos de Ahlers et al. (2010) (164) y Aissaoui et al. (2005) (67) en los que se utiliza la herramienta BPS, objetivan que se trata del descriptor de la escala que menos se modifica ante la aplicación de un estímulo nocivo, como se ha explicado anteriormente, esta herramienta contempla únicamente la movilización de los miembros superiores. En nuestra muestra los movimientos corporales y cambios en el tono muscular se modifican con una frecuencia menor del 50% durante los dos procedimientos dolorosos y en los distintos días de valoración, este resultado se puede justificar por el grado de sedación profunda de los pacientes que dificulta la movilización y por el elevado porcentaje de traumatismo ortopédico, 46.8% y consecuente presencia de dispositivos inmovilizadores como fijadores externos y/o férulas en el 34% de los pacientes, dificultando aún más la movilidad o flexión de las extremidades. Li et al. (2008) (209) también coincide en afirmar que la presencia de mecanismos que inmovilizan al paciente impiden el cambio de posición y favorece que se incremente el dolor. De forma similar a lo ya mencionado, el elevado porcentaje de pacientes con lesión cerebral marca la muestra, encontrándose en éstos mayor inmovilidad ante los procedimientos nocivos, respecto a los pacientes representados en otros estudios con diagnósticos diferentes (64).

### 8.6.3. Adaptación a la ventilación mecánica.

La adaptación a la ventilación mecánica es otro de los ítems comunes en las herramientas para pacientes críticos no comunicativos, precisamente porque la presencia de ésta dificulta la comunicación del paciente. En este estudio se ha encontrado que es uno de los indicadores que más se modifica, siendo diferente su distribución en los dos procedimientos, así, en la técnica de aspiración de secreciones se altera en más el 60% el día 1 y hasta casi el 80% el día 6 de valoración. En la movilización el día 1 varía en un 37%, y el día 6 se incrementa hasta el 55.4%. Nuestra opinión es que el tipo de procedimiento o técnica influye en los indicadores de la escala, de modo que la aspiración de secreciones modifica más este ítem porque afecta directamente a la ventilación del paciente, favoreciendo la tos y desadaptación del paciente a la ventilación, sin embargo, la realización de la movilización mediante grúa de elevación no lo hace. Otros autores como Payen et al. (2001) (69) no han encontrado diferencias en este ítem entre la movilización y aspiración mostrando una modificación similar. Por otro lado, como ya se ha comentado anteriormente, la presencia de un 44.4% de traumatismo torácico en los pacientes de la muestra, junto con la presencia de dispositivos como el drenaje torácico en hasta un 22.6%, también repercuten de forma negativa en la realización de la aspiración traqueal de secreciones, incrementando el dolor que provoca y produciendo desadaptación de la ventilación mecánica.

### 8.6.4. Confortabilidad.

La herramienta ESCID, a diferencia del resto de escalas, incluye un descriptor que es la confortabilidad, este refleja la reacción del paciente ante la interacción del observado mediante estímulo verbal y/o táctil. En nuestros pacientes se trata del ítem que más se modifica en ambos procedimientos y en todos los días de medición, siendo en la aspiración del 65.3% el día 1 hasta el 79.8% el día 6 y en la movilización del 52.4% el día 1 al 62.9% el día 6. La modificación del indicador con una puntuación de 1, que consiste en que el paciente se tranquiliza al tacto y/o la voz, es el que principalmente se altera, siendo en el 50% para la aspiración y en más del 34% para la movilización, pensamos que su interpretación pudo ser inadecuada, puesto que la interacción observador-paciente con el grado de sedación profundo que presentan los pacientes estudiados es difícil, interpretando que se tranquiliza el paciente al tacto o la



voz, cuando posiblemente lo haga por el cese de la estimulación. La diferencia en la modificación entre los dos procedimientos, puede ser porque la aspiración estimule más al paciente que la movilización en grúa, ya que al toser o producirse desadaptación de la VM se intenta tranquilizar al paciente.

En líneas generales, la escala ESCID obtiene una mayor alteración de sus ítems durante la realización de los procedimientos doloroso, respecto a las medidas basales y posteriores a su realización y al procedimiento no doloroso, además, el día 6 de valoración es cuando más se modifica, coincidiendo con el día de menor nivel de sedación y analgesia y mayor puntuación GCS. Por lo tanto, coincidiendo con Payen et al. (2001) (69), los niveles de sedación elevados, como en los primeros días de ingreso, dificultan la sensibilidad y aplicación de estas herramientas. A pesar de las limitaciones comentadas anteriormente en cada uno de sus ítems, esta herramienta ha servido para detectar dolor en los pacientes con trauma grave, aunque es necesaria una revisión de sus ítems, para adaptarlos al paciente con trauma grave.

### **8.7. Trauma craneal y dolor.**

Los pacientes con trauma craneal, representados en un 83.1%, son los más frecuentes del estudio, por lo tanto, es inevitable que impongan sus características al resto de la muestra. Se trata de pacientes complejos y heterogéneos debido a las distintas y numerosas lesiones y la ubicación del posible daño, junto con el resto de lesiones en las distintas regiones anatómicas. La medición del dolor en los pacientes con lesión cerebral es compleja y los comportamientos son a menudo suprimidos por los efectos de los bloqueantes neuromusculares, o altas dosis de sedación, para evitar la elevación deletérea de la presión intracraneal.

Hasta hace sólo unos años, la investigación en las personas con lesión cerebral se centraba en el periodo de rehabilitación y secuelas crónicas. Al revisar la bibliografía publicada sobre dolor en el periodo agudo o crítico, nos encontramos que la presencia de lesión cerebral forma parte de los criterios de exclusión para formar parte de los estudios (44,46,164,181,185).

En los últimos 5 años, ha empezado a surgir un interés por esta población, y en el año 2014 se validan en pacientes con lesión cerebral, dos de las herramientas más

importantes de dolor en pacientes no comunicativos, la escala COPT (152) y la escala BPS (153).

Estudios descriptivos recientes (180,184,204), tratan de comprender mejor las respuestas de comportamiento ante el dolor de este tipo de pacientes, empezando a emerger cierta evidencia, así, mientras que la mayoría de los pacientes con otros diagnósticos expresan un aumento en la tensión muscular durante la exposición a procedimientos nocivos, los pacientes con TCE muestran los músculos relajados, es decir, ausencia de movimiento y ausencia de rigidez o flexión, esto se refleja de forma similar en la adaptación a la ventilación mecánica y en la mímica facial mostrando un rostro relajado. Respecto a los cambios en la expresión facial, se observan expresiones atípicas o diferentes a las que señalan los descriptores de las escalas, siendo la apertura de los ojos la más frecuente, seguida del lagrimeo, además de documentarse otras expresiones como levantar las cejas y/o chupeteo (180,204-207). En nuestra muestra, predomina la ausencia de movimiento corporal, coincidiendo con los datos publicados y también se detectan expresiones faciales distintas a las recogidas por la escala ESCID, siendo la apertura de ojos, el parpadeo o movimiento de los párpados con los ojos cerrados y el chupeteo, las que se observan con mayor frecuencia, ésta última solamente se registra en los pacientes con TCE.

Al aplicar la escala ESCID a los pacientes con traumatismo craneal, se detectan más conductas ante el procedimiento doloroso que en el no doloroso y también se detectan expresiones distintas a las de la escala usada de referencia para valorar el dolor, algunas de ellas se presentan solamente ante el procedimiento doloroso, pero otras lo hacen en ambos, es decir, no doloroso y doloroso, especialmente cuando no presentan movimiento ó los cambios son sutiles, por lo que se puede afirmar que aunque la escala ESCID es sensible para detectar conductas indicativas de dolor, es poco específica, al existir pacientes sin cambios conductuales y no poder garantizar la ausencia de dolor. Probablemente al tratarse de valoraciones realizadas en la fase aguda, con un nivel de sedación profundo, los cambios en los indicadores de la escala se produzcan de forma más tenue.

Los estudios de Arbour et al. (180,204,207) realizados en pacientes con lesión cerebral, han objetivado que la ausencia de tensión muscular y expresiones faciales y/o expresiones atípicas solamente está presente en la fase aguda de recuperación, es decir,

menos de 1 mes después de la lesión. A medida que aumenta el nivel de conciencia o puntuación de GCS y disminuye la dosis de sedoanalgesia, los pacientes expresan más conductas. En nuestra muestra se produce un incremento de las conductas el día 6, coincidiendo con el día de menor dosis de sedación y mayor puntuación GCS, a pesar de ello, Gelinas et al. (2007) (65) subraya que las puntuaciones de dolor son más bajas en los pacientes que no están totalmente conscientes, de modo que en nuestros pacientes a pesar de aumentar el nivel de conciencia, GCS de 6, sigue siendo un paciente con bajo nivel de conciencia. Algunos autores consideran que se puede conseguir armonía entre la administración de sedoanalgesia y el nivel de conciencia, como Chatelle et al. (2015) (186), donde la intervención analgésica previa a la realización de un procedimiento doloroso disminuye la puntuación de la escala de dolor, pero no la puntuación del GCS, por lo que se puede conseguir un equilibrio entre el manejo del dolor, preservando el nivel de conciencia en los pacientes con daño cerebral.

El hecho de que los pacientes con TCE muestren menor movimiento y tono muscular del cuerpo puede ser además de por la dosis de sedación y nivel de conciencia, por el daño cerebral que interrumpe las vías nociceptivas aferentes alterando la percepción y las vías eferentes afectando a la expresión del mismo, y/o focalidad neurológica. La escala GCS es el *gold standard* para valorar el nivel de conciencia en el paciente con trauma en el periodo agudo después de una lesión (210), clasificando las respuestas de los pacientes en función de si es una respuesta refleja o controlada de forma voluntaria. Se distinguen tres tipos de respuesta: respuesta estereotipada, flexión de retirada y localización (211). La localización al dolor es la única respuesta motora que se considera indicativa de la percepción consciente de dolor (212). En nuestra muestra el GCS en el lugar del accidente tiene un valor medio de 7.42 (4.28), al valorarlo al alta de UCI, esta puntuación aumenta a 11.13 (4.41) puntos, obteniendo una respuesta motora de localización del estímulo doloroso o M5 en más del 59% de los pacientes y una respuesta normal o M6 en el 17.7%, por lo que a pesar de no expresar cambios en el movimiento y tono corporal en la fase aguda por la dosis de sedoanalgesia, estos pacientes son capaces de percibir el dolor cuando disminuye la dosis de la misma y recuperan un cierto nivel de conciencia. Esto concuerda con los resultados de Lee et al. (2013) (154), donde la mejora o recuperación del nivel de conciencia a medida que pasaron los días de ingreso se relaciona con una mayor puntuación de dolor. Por lo tanto, nos hace pensar que aunque no se adapten sus

expresiones a las recogidas por las escalas, son capaces de sentir dolor, pero debido al nivel de conciencia por la propia lesión y/o dosis de sedación y analgesia como parte del tratamiento, se dificulta su expresión, e incluso su respuesta ante procedimientos dolorosos es igual que ante un procedimiento no doloroso, de modo que se deben considerar las potenciales causas de dolor y tratarlas de igual forma que en el resto de pacientes.

Respecto a las puntuaciones de dolor, se aprecia cómo se obtienen valores más bajos a los obtenidos en otros trabajos, en los que incluyen pacientes con patología médica. Payen et al (2001) (69) compara en pacientes con trauma grave y posquirúrgicos aquellos que presentaban TCE y observa cómo reaccionan con menor intensidad ante los mismos estímulos nocivos. Gelinas et al. (2007) (65) compara los valores de la escala CPOT de pacientes conscientes e inconscientes y dentro de éstos últimos, un pequeño grupo de TCE (n=14), observando diferencias significativas en las puntuaciones entre ambos grupo de pacientes siendo menores en el grupo de bajo nivel de conciencia. Estos resultados son similares a los que este mismo autor obtiene unos años más tarde, Gelinas et al. (2009) (64), donde los pacientes con bajo nivel de conciencia obtienen menores puntuaciones de dolor que los pacientes conscientes, además, diferencia los valores de la escala de dolor por grupos diagnósticos, objetivando que los pacientes con TCE muestran los valores más bajos.

Con el objetivo de medir el dolor en los pacientes con lesión cerebral en la fase aguda, salvando las dificultades que hemos ido desarrollando, recientemente se ha publicado un trabajo de Arbour et al. (2015) (207) donde se ha utilizado el Índice Biespectral (BIS) para medir el dolor de este tipo de pacientes, obteniendo como resultado una buena correlación entre los valores del BIS y la realización de procedimientos nocivos y no nocivos, de forma que sus valores aumentan durante la movilización y se mantienen estables el resto del tiempo. Curiosamente los pacientes con lesión cerebral derecha muestran menor activación que aquellos que tenían la lesión localizada en el lado izquierdo, lo que puede sugerir que la dominancia hemisférica juega un papel en la nocicepción de estímulos. Estos datos deben de probarse en más pacientes, al tratarse de una muestra pequeña (n=25), no se pueden extraer conclusiones.

Después de realizar este trabajo y uniéndonos a lo que expone la comunidad científica, es necesario profundizar en el dolor en los pacientes con lesión cerebral,

especialmente en la fase aguda, adaptando los indicadores de la herramientas publicadas, e incluso innovando sobre nuevas formas de medir el dolor en esta población.

### **8.8. Fiabilidad de la escala ESCID.**

La escala ESCID es una herramienta validada en pacientes críticos con ventilación mecánica, no comunicativos. El grueso de la población en la que se ha realizado esta validación, presenta patología médica y postquirúrgica, aunque también está validada en pacientes con trauma grave (213). Al igual que en la bibliografía publicada para el resto de herramientas de pacientes no comunicativos y ventilación mecánica, la validez de la escala ESCID se objetiva al producirse un aumento y diferencia significativa de la puntuación durante la realización de los procedimientos dolorosos: movilización y aspiración de secreciones, respecto al procedimiento no doloroso o roce con gasa, es decir, la capacidad de la escala para detectar cambios cuantitativos o discriminar en la clínica y reconocer los procedimientos dolorosos. También se obtiene una diferencia significativa entre la medición basal y la realizada durante los procedimientos.

Nuestro trabajo representa hasta la fecha, la muestra más amplia de pacientes con trauma grave y ventilación mecánica no comunicativos, destacando la alta presencia de TCE, por lo que se ha considerado pertinente realizar un análisis de fiabilidad de la escala ESCID.

La fiabilidad se realiza mediante la concordancia entre los dos observadores en los tres momentos de valoración y en los distintos días de medición para los tres procedimientos, para ello se han empleado distintos métodos de medición tomando como referencia los utilizados en la bibliografía publicada.

Si tratamos el dolor de forma categórica, es decir, dolor si ó dolor no, con un punto de corte en la escala ESCID en 3, el índice Kappa nos muestra una concordancia con valores elevados, siendo para la movilización mayor de 0.91, para la aspiración mayor de 0.84 y para el no doloroso de 1, en los tres días de valoración. Después de su realización se obtienen valores de 1 en todos los procedimientos y días de valoración. Antes de su realización se obtienen valores en la movilización de 1 el día 1, 0.66 el día 3 y de 0.79 el día 6. En la aspiración son de 1 el día 1 y 3, y de 0.78 el día 6. El

procedimiento no doloroso obtiene valores de 1 los tres días de valoración. Se aprecian valores de concordancia ligeramente más bajos antes de la realización de los procedimientos dolorosos, esto puede ser debido a que los pacientes presenten dolor basal, y la modificación de los indicadores no sea tan acentuada como durante la realización de un procedimiento doloroso, siendo la asignación de puntuación más dudosa para el observador. Teniendo en cuenta el patrón temporal de nuestra serie, al compararnos con los estudios publicados que solamente realizan una valoración en las primeras 24-48h de ingreso, nuestros resultados son superiores para el procedimiento doloroso con un índice Kappa mayor o igual de 0.93. Ahlers et al. (2010) (164) obtiene valores de 0.83 para BPS, Payen et al. (2001) (69) de 0.74 también para BPS y Vázquez Calatayud et al. (197) de 0.79 para COPT.

Si tratamos el dolor de forma cuantitativa, el alpha de Cronbach y el CCI, en los tres momentos de realización y distintos procedimientos reflejan una buena consistencia interna y acuerdo entre los dos observadores en la muestra. El alpha de Cronbach en los tres días de valoración, antes de la movilización y aspiración, oscila entre los valores de 0.86 y 0.99, durante entre 0.97 y 0.99, y después de los mismos entre 0.82 y 1, estos resultados son más elevados a los encontrados por el propio autor de la escala Latorre Marco et al. (2010) (92), que obtiene un alpha de Cronbach durante la movilización y aspiración que fluctúa entre 0,70 y 0,80. Navarro-Colom et al. (2015) (200) utilizando la escala BPS obtiene valores alpha de Cronbach mayores de 0.83 en los tres momentos de valoración (antes, durante y después) de la movilización. Dehghani et al. (2014) (153) también para la escala BPS, alcanza valores de 0.85 durante el procedimiento doloroso y de 0.76 durante el no doloroso, en nuestra muestra el no doloroso obtiene valores superiores, entre 0.99 y 1.

El CCI que se obtiene durante la movilización y aspiración es mayor de 0.94 y en el no doloroso mayor de 0.99, de forma basal o antes de la realización de los procedimientos dolorosos es mayor de 0.76 y en el no doloroso mayor de 0.97, estos resultados están en la línea de los que ha obtenido Gelinas et al. 2007 (65), que utilizando la escala COPT obtiene un CCI de forma basal de 0.80 y durante la movilización de 0.88, en el procedimiento no doloroso obtiene valores de 0.84 antes y durante su aplicación. Rijkenberg et al. (2015) (94) analiza dos escalas, obteniendo valores ligeramente más bajos respecto a los nuestros, para la escala BPS obtiene valores basales de 0.81 y durante la movilización de 0.60, respecto al procedimiento no

doloroso, de forma basal el CCI es de 0.69 y durante de 0.71. Para la escala COPT obtiene de forma basal un valor de 0.79 y durante la movilización de 0.61, en el procedimiento no doloroso antes de su realización el CCI es de 0.73, y durante de 0.71. Los valores más bajos se encuentran en el trabajo de Navarro-Colom et al. (2015) (200) con la utilización de la escala BPS, con valores CCI de forma basal de 0.43 y durante la movilización de 0.37. Esta diferencia en el acuerdo de los dos observadores en los estudios publicados, puede ser por la falta de formación estructurada previa a la implantación de la herramienta de valoración del dolor, así en nuestro trabajo y coincidiendo con Gelinas, se imparte formación a los profesionales que van a utilizar la escala sobre su uso, procedimiento de recogida de datos, así como un periodo de pilotaje, por el contrario, en el trabajo de Navarro-Colom no se da una formación previa, mostrando así menor concordancia entre las observaciones. Reforzando este dato, una publicación reciente de Boitor et al. (2015) (183) analiza el acuerdo entre observadores mediante el CCI en dos grupo de observadores, un grupo con más de 5 años de experiencia en el cuidado crítico, y otro grupo con personas de nueva incorporación, a ambos se les da formación estructurada sobre el uso de la herramienta, en este caso la escala COPT, sus resultados muestran que el grupo con experiencia presenta mayor acuerdo que el grupo más novel, con valores de CCI entre 0.51 y 0.73 en personas con más de 5 años de experiencia y 0.30 y 0.74 en personal nuevo. Por lo que la metodología empleada en nuestro trabajo, en la que los observadores tienen 10 años de experiencia en UCI y un módulo de formación y entrenamiento estandarizado, son calves para el uso fiable de la escala.

Autores como Young et al. (2006) (165) obtienen en su trabajo mayor acuerdo antes de realizar los procedimientos, tanto el no doloroso como el doloroso, con un 64% y 73% respectivamente, que durante su realización, 36% y 46% respectivamente. En nuestro estudio ocurre lo contrario, es decir, se produce mayor concordancia en la puntuación de las observaciones de los procedimientos dolorosos, que en las medidas basales, como ya se ha explicado anteriormente esto puede ser debido a que la modificación de la escala sea más sutil en el dolor basal, dificultando al observador la asignación de puntuación, sin embargo, ante los procedimientos dolorosos la modificación de los ítems es más evidente, y por lo tanto, más fácil asignar la puntuación a los observadores.

En nuestro trabajo, a diferencia del resto de publicaciones, se ha empleado un método gráfico para comprobar la concordancia entre los observadores al realizar las mediciones de dolor mediante la escala ESCID, el plot de Bland de Altman, en éste se refleja cómo los valores dados por los observadores, revelan una buena concordancia, excepto medidas puntuales que no suponen relevancia clínica, debido a que el rango de puntuaciones es tan bajo, que una diferencia de puntuación de 1 punto, supone mucha diferencia.

### **8.9. Futuras líneas de investigación.**

Una vez concluido este estudio y después de analizar los resultados junto con la bibliografía publicada, surge como futura línea de investigación, la necesidad de profundizar en el estudio de las conductas de los pacientes con lesión cerebral, para poder adaptar la Escala de Conductas Indicadoras de Dolor (ESCID) a este subgrupo. Por un lado se debería perfilar qué indicadores conductuales son verdaderamente válidos para detectar dolor, puesto que como hemos observado, la sensibilidad de la escala ante distintos tipos de estimulación es muy sutil cuando el nivel de sedación es profundo, además se han detectado mímicas faciales más representativas para definir la presencia de dolor en los pacientes con lesión cerebral. También puede ser útil, un seguimiento del paciente más allá del sexto día de ingreso, para ver la evolución de las conductas ante el dolor.



## 9. CONCLUSIONES

1. Durante la realización de la movilización y aspiración de secreciones traqueales se produce un incremento de la puntuación de la Escala de Conductas Indicadoras de Dolor en los tres días de valoración.
2. En el paciente con trauma grave, no comunicativo y ventilación mecánica, el nivel de dolor que produce la aspiración es similar al que produce la movilización.
3. El nivel de dolor que generan los procedimientos dolorosos se incrementa a medida que transcurren los días de ingreso, siendo mayor el día 6 que el día 1.
4. El procedimiento no doloroso de control no obtuvo puntuaciones en la Escala de Conductas Indicadoras de Dolor con relevancia clínica.
5. El grado de sedación y nivel de conciencia influye en las puntuaciones de la escala, disminuyendo su puntuación cuando el grado de sedación es profundo (RASS -5/-4) y el nivel de conciencia bajo (GCS < 8).
6. La sedoanalgesia administrada de forma continua mantiene al paciente con un buen control del dolor de forma basal.
7. La administración de bolos de analgesia y sedación como refuerzo anterior a la realización de un procedimiento doloroso es poco frecuente e ineficaz.
8. Los pacientes con trauma grave tienen mayor riesgo de sufrir dolor cuando son sometidos a cirugía y consumen sustancias psicotropas.
9. Los pacientes con trauma craneal presentan conductas y formas de expresar el dolor diferentes a los pacientes que no presentan daño cerebral.
10. Los incrementos de las variables clínicas durante la realización de los procedimientos dolorosos no discriminan el nivel de dolor.
11. La escala ESCID es una herramienta fiable, al presentar una buena concordancia entre los observadores en los distintos procedimientos, momentos y días de valoración.

## 10. ANEXOS

## Anexo A.1. Hoja de registro datos del cuaderno de recogida de datos (anverso).

Número de identificación del paciente:

### REGISTRO VALORACIÓN DEL DOLOR

SEXO: H <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>	FECHA NACIMIENTO:		FECHA INGRESO:	
MECANISMO LESIONAL:			GCS (INGRESO)	
TRAUMA (nº de lesiones y tipo)				
<b>SI TCE</b> (descripción de la lesión /región anatómica)				
CIRUGIA: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> TIPO:				
<b>NÚMERO DE DISPOSITIVOS INVASIVOS:</b>		<b>DÍA 1(FECHA)</b>	<b>DÍA 3(FECHA)</b>	<b>DÍA 6(FECHA)</b>
SG				
TOT				
DET				
DRENAJES				
CATETER INTRAPARENQUIMATOSO				
SV				
FIJADORES EXTERNOS/FÉRULA				
CVC				
CATETER ARTERIAL				
VP				
<b>COMPLICACIONES DE LA PATOLOGÍA DE INGRESO (fecha de aparición – se valora al alta- )</b>  Síndrome compartimental <input type="checkbox"/>  Infección <input type="checkbox"/>  Neumonía <input type="checkbox"/>  Estreñimiento <input type="checkbox"/>  Úlcera por presión <input type="checkbox"/>  Localización:		<b>ANTECEDENTES (especificar)</b>  De dolor crónico <input type="checkbox"/>  De consumo previo de analgésicos <input type="checkbox"/>  Tipo:  De consumo de tóxicos <input type="checkbox"/>  Tipo:  De cirugías previas <input type="checkbox"/>  Tipo:  De patologías previas <input type="checkbox"/>  Tipo:		

**Anexo A.1. Hoja de registro datos del cuaderno de recogida de datos (reverso).**

<b>PROCEDIMIENTO:</b>  <b>MOVILIZACIÓN</b> <input type="checkbox"/>  <b>ASPIRACIÓN</b> <input type="checkbox"/>  <b>NO DOLOROSO</b> <input type="checkbox"/>		Día (FECHA) <i>1,3 ó 6</i>  Hora:  OBSERVADOR: <i>iniciales</i>		Pacientes (nº de identificación)		
RASS/GCS	SEDO-ANALGESIA (tipo de fármaco/s y dosis)	INFUSIÓN CONTÍNUA / BOLOS (ritmo de infusión/intervalo)				
		ANTES	DURANTE	DESPUÉS		
TA						
FC						
FR/MODALIDAD VM						
SUDORACIÓN/LAGRIMEO						
<b>ESCALA DE CONDUCTAS INDICADORAS DE DOLOR (ESCID)</b>						
				PUNTUACIÓN PARCIAL		
	0	1	2	A	D	T
<b>MUSCULATURA FACIAL</b>	RELAJADA	EN TENSIÓN, CEÑO FRUNCIDO/GESTO DE DOLOR	CEÑO FRUNCIDO DE FORMA HABITUAL/DIENTES APRETADOS			
<b>TRANQUILIDAD</b>	TRANQUILO, RELAJADO, MOV. NORMALES	MOV. OCASIONALES, INQUIETUDY/O POSICIÓN	MOV. FRECUENTES INCLUYENDO CABEZA O EXTREMIDADES			
<b>TONO MUSCULAR</b>	NORMAL	AUMENTADO FLEXIÓN DE DEDOS DE MANOS Y/ O PIÉS	RIGIDO			
<b>ADAPTACIÓN A V.M.</b>	TOLERANDO V.M.	TOSE, PERO TOLERA V.M.	LUCHA CON EL RESPIRADOR			
<b>CONFORTABILIDAD</b>	CONFORTABLE, TRANQUILO	SE TRANQUILIZA AL TACTO Y/O A LA VOZ.FÁCIL DE DISTRAER	DIFÍCIL DE CONTROLAR AL TACTO O HABLÁNDOLE			
TOTAL						
OTRAS CONDUCTAS/COMPORTAMIENTOS:          LIMITACIONES:						

## Anexo A.2. Consentimiento informado

### HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE / FAMILIAR / REPRESENTANTE LEGAL

#### **TITULO DEL ESTUDIO:**

“Valoración del dolor en el paciente con trauma grave y ventilación mecánica no comunicativo”

#### **INTRODUCCIÓN:**

Su familiar ha sido ingresado en la Unidad de Cuidados Intensivos para recibir el tratamiento y cuidados necesarios a su estado actual. En este momento es necesario que esté conectado a un respirador y para ello tiene una dosis de medicación analgésica y/o de sedación que hacen difícil comunicarse con su familiar.

A pesar de recibir analgesia, puede que tenga dolor, y lo exprese a través de conductas como gestos en la cara, movimientos del cuerpo, aumento de sus constantes vitales (tensión arterial, frecuencia cardíaca, etc.) que nos orientan para administrar o reforzar con más dosis de analgesia.

En esta Unidad de Cuidados Intensivos estamos realizando un estudio, que trata de recoger estos “indicadores de dolor” en una escala, para que nos ayude a determinar el tratamiento más adecuado para controlarlo y/o evitarlo.

**La participación en este estudio no implica maniobras extraordinarias, ni administrar medicaciones diferentes, simplemente la observación y el registro de las conductas presentadas ante dos procedimientos comúnmente realizados a su familiar:** la movilización, y la aspiración de secreciones traqueales

#### **PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA:**

La participación en este estudio es totalmente voluntaria, de igual modo puede retirarse del estudio en cualquier momento y sin expresión de la causa, sin que por ello derive en perjuicio alguno para el sujeto participante aunque inicialmente haya decidido participar, así como cuando su familiar mejore, el decida si está de acuerdo con el consentimiento obtenido previamente dándole la opción de que revoque el consentimiento obtenido previamente por el familiar.

#### **CONFIDENCIALIDAD:**

En caso de acceder a la participación, **los datos recogidos serán tratados de forma completamente confidencial**, conforme a lo que establece la legislación vigente, según lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal y al R.D. 1720/2007, que aprueba el reglamento de desarrollo de la LOPD. Según la legislación mencionada, usted puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse al investigador principal del estudio.

Los datos recogidos en el estudio serán identificados mediante un código y solo el investigador del estudio/colaboradores podrá relacionar dichos datos con el paciente y con su historia clínica.

El acceso a la información personal de su familiar quedará restringido al investigador de este estudio y sus colaboradores y al Comité Ético de Investigación Clínica, pero siempre manteniendo la confidencialidad de los mismos de acuerdo a la legislación vigente.

Los resultados del estudio se recogerán en una tesis doctoral, que puede publicarse en la literatura médica, pero su familiar no será identificado por su nombre en ningún resultado del estudio.

### **PROCEDIMIENTOS**

Se observará a su familiar antes, durante y después de realizarles dos procedimientos comunes en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos: la movilización, y la aspiración de secreciones traqueales y también ante la aplicación de una maniobra no dolorosa (roce con una gasa)

Se recogerán los siguientes datos:

-Constantes vitales: Tensión Arterial, Frecuencia Cardíaca y Frecuencia Respiratoria.

-Indicadores conductuales de dolor: Gestos faciales, tono muscular, adaptación al respirador, confortabilidad y tranquilidad del paciente.

-Revisión de la historia clínica para obtener datos como: edad, sexo, patología de ingreso, medicación administrada y también datos relacionados los antecedentes personales del paciente: patologías previas, cirugías previas y tipo de cirugías, consumo de tóxicos y el tipo de tóxico, consumo de analgésicos y el tipo de analgésicos.

### **BENEFICIOS ESPERADOS**

Es posible que no se obtenga un beneficio directo para la salud de su familia, pero su participación puede ayudarnos a comprender mejor el comportamiento del dolor de los pacientes que ingresan en la Unidad de cuidados Intensivos y que no se pueden comunicar, así como ayudarnos a mejorar la adecuación de la analgesia.

### **RIESGOS POSIBLES**

La participación en este estudio se centra en la observación del paciente y la posterior recogida de información. No se espera ningún riesgo adicional.

### **CONTACTO CON EL INVESTIGADOR PRINCIPAL**

Si precisar más información o aclarar alguna duda respecto a este estudio, así como revocar el consentimiento, puede ponerse en contacto con Candelas López López, investigador principal de este estudio, en el teléfono: 629 490 710

## CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL PACIENTE

Título del estudio: “Valoración del dolor en el paciente con trauma grave y ventilación mecánica no comunicativo”

D./Dña. .... (nombre y apellidos del investigador), me ha explicado en qué ha consistido el estudio y me ha informado del proceso del mismo. He tenido la oportunidad de preguntarle y me ha respondido a todas las dudas que le he planteado sobre el estudio.

También me ha explicado que puedo cambiar mi decisión, sin que ello suponga modificaciones en la atención que recibiré como paciente.

Por ello, y ejerciendo el derecho que dispone la Ley General de Sanidad acerca del Consentimiento Informado,

Yo..... (nombre y apellidos), como paciente ..... (nombre y apellidos) doy mi consentimiento para participar en el estudio.

Firma del paciente:

Firma del investigador:

Fecha \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.



## CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL FAMILIAR/REPRESENTANTE LEGAL

Título del estudio: “Valoración del dolor en el paciente con trauma grave y ventilación mecánica no comunicativo”

D./Dña. .... (nombre y apellidos del investigador), me ha explicado en qué consiste el estudio y me ha informado del proceso del mismo. He tenido la oportunidad de preguntarle y me ha respondido a todas las dudas que le he planteado sobre el estudio.

También me ha explicado que puedo cambiar mi decisión, sin que ello suponga modificaciones en la atención que recibirá el paciente.

Por ello, y ejerciendo el derecho que dispone la Ley General de Sanidad acerca del Consentimiento Informado,

Yo..... (nombre y apellidos), como familiar/representante legal de ..... (nombre y apellidos) doy mi consentimiento para que participe en el estudio.

Firma del familiar/representante legal:

Firma del investigador:

Fecha \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

### **Anexo 3.A y 4.A. Tiempos desde la administración de analgesia hasta la realización de los procedimientos dolorosos**

Tabla3A. Tiempo desde la administración de fentanilo hasta la realización del procedimiento

	Día 1	Día 3	Día 6
Movilización, n (DE) minutos	7.74 (20.97)	3.88 (8.58)	5.61 (9.58)
Aspiración, n (DE) minutos	7.77 (5.06)	5.75 (16.99)	8.88 (11.07)

Tabla 4A. Tiempo desde la administración de midazolam hasta la realización del procedimiento

	Día 1	Día 3	Día 6
Movilización, n (DE) minutos	5.12 (10.39)	2.85 (4.95)	1.00 (2.10)
Aspiración, n (DE) minutos	8.33 (12.11)	3.33 (2.88)	1.66 (2.88)

**Anexos A.5-A.13. Distribución de las respuestas de los pacientes en los tres momentos y días de valoración en la movilización, aspiración y procedimiento no doloroso.**

Tabla A5. Distribución de las conductas de la escala ESCID antes de la movilización

Movilización	Durante, n (%)		
	Día1	Día3	Día6
<b>Musculatura facial</b>			
0	121 (97.6)	123 (99.2)	120 (96.8)
1	3 (2.4)	1 (0.8)	3 (2.4)
2			1 (0.8)
<b>Tranquilidad</b>			
0	120 (96.8)	119 (96)	112 (90.3)
1	4 (3.2)	5 (4)	10 (8.1)
2			2 (1.6)
<b>Tono muscular</b>			
0	124 (100)	122 (98.4)	120 (96.8)
1		1 (0.8)	2 (1.6)
2		1 (0.8)	2 (1.6)
<b>Adaptación a la VM</b>			
0	123 (99.2)	122 (98.4)	121 (97.6)
1	1 (0.8)	1 (0.8)	3 (2.4)
2		1 (0.8)	
<b>Confortabilidad</b>			
0	121 (97.6)	119 (96)	112 (90.3)
1	3 (2.4)	5 (4)	9 (7.3)
2			3 (2.4)

Tabla A.6. Distribución de las conductas de la escala ESCID durante la movilización

Movilización	Durante, n (%)		
	Día1	Día3	Día6
<b>Musculatura facial</b>			
0	82 (66.1)	82 (66.1)	77 (62.1)
1	35(28.2)	40(32.3)	36 (29)
2	7(5.6)	2(1.6)	11(8.9)
<b>Tranquilidad</b>			
0	72(58.1)	66 (53.2)	62 (50)
1	43 (34.7)	45(36.3)	52(41.9)
2	9 (7.3)	13(10.5)	10 (8.1)
<b>Tono muscular</b>			
0	72 (58.1)	71 (57.3)	69 (55.6)
1	42 (33.9)	42(33.9)	44 (35.5)
2	10 (8.1)	11 (8.9)	11 (8.9)
<b>Adaptación a la VM</b>			
0	78 (62.9)	66 (53.2)	55 (44.4)
1	39(31.5)	51(41.1)	61(49.2)
2	7 (5.6)	7 (5.6)	8 (6.5)
<b>Confortabilidad</b>			
0	59 (47.6)	55 (44.4)	46 (37.1)
1	45(36.3)	43 (34.7)	58(46.8)
2	20(16.1)	26 (21)	20(16.1)

Tabla A.7. Distribución de las conductas de la escala ESCID después de la movilización

Movilización	Durante, n (%)		
	Día1	Día3	Día6
<b>Musculatura facial</b>			
0	124 (100)	123 (99.2)	123 (99.2)
1		1 (0.8)	1 (0.8)
2			
<b>Tranquilidad</b>			
0	123 (99.2)	122 (98.4)	119 (96)
1	1 (0.8)	2 (1.6)	5 (4)
2			
<b>Tono muscular</b>			
0	124 (100)	123 (99.2)	122 (98.4)
1		1 (0.8)	2 (1.6)
2			
<b>Adaptación a la VM</b>			
0	124 (100)	123 (99.2)	123 (99.2)
1		1 (0.8)	1 (0.8)
2			
<b>Confortabilidad</b>			
0	123 (99.2)	123 (99.2)	120 (96.8)
1	1 (0.8)	1 (0.8)	3 (2.4)
2			1 (0.8)

Tabla A.8. Distribución de las conductas de la escala ESCID antes de la aspiración

Aspiración	Durante, n (%)		
	Día1	Día3	Día6
<b>Musculatura facial</b>			
0	122 (98.4)	123 (99.2)	117 (94.4)
1	1 (0.8)	1 (0.8)	5 (4)
2	1 (0.8)		2 (1.6)
<b>Tranquilidad</b>			
0	118 (95.2)	116 (93.5)	111 (89.5)
1	5 (4)	8 (6.5)	12 (9.7)
2	1 (0.8)		1 (0.8)
<b>Tono muscular</b>			
0	120 (96.8)	121 (97.6)	119 (96)
1	4 (3.2)	3 (2.4)	5 (4)
2			
<b>Adaptación a la VM</b>			
0	120 (96.8)	121 (97.6)	114 (91.1)
1	4 (3.2)	3 (2.4)	8 (6.5)
2			2 (1.6)
<b>Confortabilidad</b>			
0	120 (96.8)	120 (96.8)	112 (90.3)
1	3 (2.4)	3 (2.4)	7 (5.6)
2	1 (0.8)	1 (0.8)	5 (4)

Tabla A.9. Distribución de las conductas de la escala ESCID durante la aspiración

Aspiración	Durante, n (%)		
	Día1	Día3	Día6
<b>Musculatura facial</b>			
0	73(58.9)	75 (60.5)	62 (50)
1	42(33.9)	46 (37.1)	52(49.1)
2	9 (7.3)	3 (2.4)	10(8.1)
<b>Tranquilidad</b>			
0	74 (59.7)	75(60.5)	61 (49.2)
1	37 (29.8)	41(33.1)	49 (39.5)
2	13 (10.5)	8 (6.5)	14 (11.3)
<b>Tono muscular</b>			
0	75 (60.5)	79 (63.7)	65 (52.4)
1	41(33.1)	41 (33.1)	52(41.9)
2	8(6.5)	4 (3.2)	7 (5.6)
<b>Adaptación a la VM</b>			
0	48 (38.7)	36 (29)	25(20.2)
1	69 (55.6)	84 (67.7)	90 (72.6)
2	7 (5.6)	4 (3.2)	9 (7.3)
<b>Confortabilidad</b>			
0	43 (34.7)	38 (30.6)	25 (20.2)
1	62(50)	70(56.5)	76 (61.3)
2	19(15.3)	16(12.9)	23 (18.5)

Tabla A.10. Distribución de las conductas de la escala ESCID después de la aspiración

Aspiración	Durante, n (%)		
	Día1	Día3	Día6
<b>Musculatura facial</b>			
0	122 (98.4)	124 (100)	118 (95.2)
1	2 (1.6)		5 (4)
2			1 (0.8)
<b>Tranquilidad</b>			
0	120 (96.8)	114 (91.9)	114 (91.1)
1	4 (3.2)	10 (8.1)	10 (8.1)
2			
<b>Tono muscular</b>			
0	123 (99.2)	122 (98.4)	122 (98.4)
1	1 (0.8)	2 (1.6)	2 (1.6)
2			
<b>Adaptación a la VM</b>			
0	124 (100)	121 (97.6)	122 (98.4)
1		3 (2.4)	2 (1.6)
2			
<b>Confortabilidad</b>			
0	122 (98.4)	118 (95.2)	117 (94.4)
1	1 (0.8)	5 (4)	7 (5.6)
2	1 (0.8)	1 (0.8)	



Tabla A.11. Distribución de las conductas de la escala ESCID antes del procedimiento no doloroso

No doloroso	Durante, n (%)		
	Día1	Día3	Día6
<b>Musculatura facial</b>			
0	123 (99.2)	124 (100)	122(98.4)
1	1 (0.8)	0 (0)	2 (1.6)
2	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Tranquilidad</b>			
0	124 (100)	119 (96)	120 (96.8)
1	0 (0)	5 (4)	4 (3.2)
2	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Tono muscular</b>			
0	123 (99.2)	122 (98.4)	120 (96.8)
1	1 (0.8)	2 (1.6)	4 (3.2)
2	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Adaptación a la VM</b>			
0	124 (100)	124 (100)	124 (100)
1	0 (0)	0 (0)	0 (0)
2	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Confortabilidad</b>			
0	124 (100)	122 (98.4)	122 (98.4)
1	0 (0)	1 (0.8)	2 (1.6)
2	0 (0)	1 (0.8)	0 (0)

Tabla A.12. Distribución de las conductas de la escala ESCID durante el procedimiento no doloroso

No doloroso	Durante, n (%)		
	Día1	Día3	Día6
<b>Musculatura facial</b>			
0	121 (97.6)	122 (98.4)	119 (96)
1	3 (2.4)	2 (1.6)	5 (4)
2	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Tranquilidad</b>			
0	122 (98.4)	115 (92.7)	113 (91.1)
1	2 (1.6)	9 (7.3)	11 (8.9)
2	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Tono muscular</b>			
0	121 (97.6)	119 (96)	118 (95.2)
1	3 (2.4)	5 (4)	6 (4.8)
2	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Adaptación a la VM</b>			
0	122 (98.4)	123 (99.2)	122 (98.4)
1	2 (1.6)	1 (0.8)	2 (1.6)
2	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Confortabilidad</b>			
0	121 (97.6)	119 (96)	118 (95.2)
1	3 (2.4)	4 (3.2)	6 (4.8)
2	0 (0)	1 (0.8)	0 (0)

Tabla A.13. Distribución de las conductas de la escala ESCID después del procedimiento no doloroso

No doloroso	Durante, n (%)		
	Día1	Día3	Día6
<b>Musculatura facial</b>			
0	123 (99.2)	124 (100)	122 (98.4)
1	1 (0.8)	0 (0)	2 (1.6)
2	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Tranquilidad</b>			
0	124 (100)	120 (96.8)	119 (96)
1	0 (0)	4 (3.2)	5 (4)
2	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Tono muscular</b>			
0	123 (99.2)	123 (99.2)	122 (98.4)
1	1 (0.8)	1 (0.8)	2 (1.6)
2	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Adaptación a la VM</b>			
0	124 (100)	124 (100)	123 (99.2)
1	0 (0)	0 (0)	1 (0.8)
2	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Confortabilidad</b>			
0	124 (100)	122 (98.4)	122 (98.4)
1	0 (0)	1 (0.8)	2 (1.6)
2	0 (0)	1 (0.8)	0 (0)

## 11. BIBLIOGRAFÍA

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) Merskey H, Bogduk N. IASP Taxonomy. Pain terms. 2012; Available at: <http://www.iasp-pain.org/Taxonomy?navItemNumber=576#Pain>. Accessed 11/27, 2014.
- (2) Merskey H, Bogduk N. Part III: Pain Terms, A Current List with Definitions and Notes on Usage. 2012; Available at: <http://www.iasp-pain.org/Taxonomy?navItemNumber=576#Pain>. Accessed 11/27, 2014.
- (3) Anderson KO, Green CR, Payne R. Racial and ethnic disparities in pain: causes and consequences of unequal care. J Pain 2009;10(12):1187-1204.
- (4) Green CR, Anderson KO, Baker TA, Campbell LC, Decker S, Fillingim RB, et al. The unequal burden of pain: confronting racial and ethnic disparities in pain. Pain Med 2003;4(3):277-294.
- (5) Fillingim RB, King CD, Ribeiro-Dasilva MC, Rahim-Williams B, Riley JL. Sex, gender, and pain: a review of recent clinical and experimental findings. J Pain 2009;10(5):447-485.
- (6) American Pain Society. Education.Enduring Materials. Pain: Current Understanding of Assessment, Management and Treatments. 2015; Available at: <http://americanpainsociety.org/education/enduring-materials>. Accessed 08/10, 2015.
- (7) Renn CL, Dorsey SG. The physiology and processing of pain: a review. AACN Clin Issues 2005;16(3):277-290.
- (8) Puntillo KA. Pain experiences of intensive care unit patients. Heart Lung 1990;19(5):526-533.
- (9) Carroll KC, Atkins PJ, Herold GR, Mlcek CA, Shively M, Clopton P, et al. Pain assessment and management in critically ill postoperative and trauma patients: a multisite study. Am J Crit Care 1999;8(2):105-117.
- (10) Registered Nurses' Association of Ontario (RNAO). Clinical Best Practice Guidelines. Assessment and management of pain. Tercera ed. Toronto, Ontario: RNAO; 2013.
- (11) Breivik H, Collett B, Ventafridda V, Cohen R, Gallacher D. Survey of chronic pain in Europe: prevalence, impact on daily life, and treatment. Eur J Pain 2006;10(4):287-333.
- (12) Torralba A, Miquel A, Darba J. Situación actual del dolor crónico en España: iniciativa "Pain Proposal". Revista de la Sociedad Española del Dolor 2014;21(1):16-22.
- (13) Phillips CJ. Economic burden of chronic pain. Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res 2006;6(5):591-601.

- (14) Caba Barrientos F, Benito Alcalá MC, Montes Pérez A, Aguilar Sánchez JL, Torre Liébana, R. de la, Margarit Ferri C. Encuesta nacional sobre dolor en las urgencias hospitalarias. *Revista de la Sociedad Española del Dolor* 2014;21(1):3-15.
- (15) García-Castrillo Riesgo L, Andrés Gómez M, Rubini Puig S, Juárez González R, Skaf Peters E, García Cases C. El dolor en procesos traumáticos agudos leves. *Emergencias* 2006;18:19-27.
- (16) Esteve N, Ribera H, Mora C, Romero O, Garrido P, Verd M, et al. Treating acute postoperative pain: evaluation of results on the surgical ward. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2011;58(6):353-361.
- (17) Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Encuesta Nacional de Salud en España 2011/12. 2013; Available at: <http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaNac2011/NotaTecnica2011-12.pdf>. Accessed 04/19, 2015.
- (18) Campbell J. Pain as the 5th vital sing. 1996; Available at: <http://americanpainsociety.org>. Accessed 04/21, 2015.
- (19) Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. Implementing the new pain managements standards. Oakbrook Terrace: JCAHO; 2000.
- (20) IASP. Declaration of Montreal. 2010; Available at: [http://www.apsoc.org.au/PDF/Publications/DeclarationOfMontreal\\_IASP.pdf](http://www.apsoc.org.au/PDF/Publications/DeclarationOfMontreal_IASP.pdf). Accessed 4/8, 2015.
- (21) Perez Blay L. Tratamiento y control del dolor. *Rev Enferm* 2009;32(6):28-35.
- (22) KEELE KD. The pain chart. *Lancet* 1948;2(6514):6-8.
- (23) Downie WW, Leatham PA, Rhind VM, Wright V, Branco JA, Anderson JA. Studies with pain rating scales. *Ann Rheum Dis* 1978;37(4):378-381.
- (24) Scott J, Huskisson EC. Graphic representation of pain. *Pain* 1976;2(2):175-184.
- (25) Melzack R. The McGill Pain Questionnaire: major properties and scoring methods. *Pain* 1975;1(3):277-299.
- (26) Melzack R. The short-form McGill Pain Questionnaire. *Pain* 1987;30(2):191-197.
- (27) NANDA International Nursing Diagnoses. NNN Consult. 2014; Available at: [www.nnnconsult.com/](http://www.nnnconsult.com/). Accessed 04/20, 2015.
- (28) Asociación Española de Nomenclatura, Taxonomía y Diagnóstico de Enfermería (AENTDE). Available at: <http://www.aentde.com/>. Accessed 26/05, 2015.
- (29) Proyecto para la Normalización de las Intervenciones para la Práctica de la Enfermería (NIPE). Available at:

<http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/normalizacion/proyecNIPE.htm>. Accessed 26/05, 2015.

(30) Consejo Internacional de Enfermeras. Clasificación Internacioanl para la Páctica de Enfermería (CIPE). 2013; Available at: <http://www.icn.ch/es/que-hacemos/international-classification-for-nursing-practice-icnpr/>. Accessed 26/05, 2015.

(31) Puntillo K. Pain assessment and management in the critically ill: wizardry or science? Am J Crit Care 2003;12(4):310-316.

(32) Joffe AM, Hallman M, Gelinas C, Herr DL, Puntillo K. Evaluation and treatment of pain in critically ill adults. Semin Respir Crit Care Med 2013;34(2):189-200.

(33) Payen JF, Bosson JL, Chanques G, Mantz J, Labarere J, DOLOREA Investigators. Pain assessment is associated with decreased duration of mechanical ventilation in the intensive care unit: a post Hoc analysis of the DOLOREA study. Anesthesiology 2009;111(6):1308-1316.

(34) Chanques G, Nelson J, Puntillo K. Five patient symptoms that you should evaluate every day. Intensive Care Med 2015;41(7):1347-1350.

(35) Stein-Parbury J, McKinley S. Patients' experiences of being in an intensive care unit: a select literature review. Am J Crit Care 2000;9(1):20-27.

(36) Al-Shaer D, Hill PD, Anderson MA. Nurses' knowledge and attitudes regarding pain assessment and intervention. Medsurg Nurs 2011;20(1):7-11.

(37) Shannon K, Bucknall T. Pain assessment in critical care: what have we learnt from research. Intensive Crit Care Nurs 2003;19(3):154-162.

(38) Puntillo KA, Stannard D, Miaskowski C, Kehrle K, Gleeson S. Use of a pain assessment and intervention notation (P.A.I.N.) tool in critical care nursing practice: nurses' evaluations. Heart Lung 2002;31(4):303-314.

(39) Puntillo KA, White C, Morris AB, Perdue ST, Stanik-Hutt J, Thompson CL, et al. Patients' perceptions and responses to procedural pain: results from Thunder Project II. Am J Crit Care 2001;10(4):238-251.

(40) Puntillo KA, Morris AB, Thompson CL, Stanik-Hutt J, White CA, Wild LR. Pain behaviors observed during six common procedures: results from Thunder Project II. Crit Care Med 2004;32(2):421-427.

(41) Puntillo KA, Max A, Timsit JF, Vignoud L, Chanques G, Robleda G, et al. Determinants of procedural pain intensity in the intensive care unit. The Europain study. Am J Respir Crit Care Med 2014;189(1):39-47.

(42) Rotondi AJ, Chelluri L, Sirio C, Mendelsohn A, Schulz R, Belle S, et al. Patients' recollections of stressful experiences while receiving prolonged mechanical ventilation in an intensive care unit. Crit Care Med 2002;30(4):746-752.

- (43) Payen JF, Chanques G, Mantz J, Hercule C, Auriant I, Leguillou JL, et al. Current practices in sedation and analgesia for mechanically ventilated critically ill patients: a prospective multicenter patient-based study. *Anesthesiology* 2007;106(4):687-95.
- (44) Chanques G, Sebbane M, Barbotte E, Viel E, Eledjam JJ, Jaber S. A prospective study of pain at rest: incidence and characteristics of an unrecognized symptom in surgical and trauma versus medical intensive care unit patients. *Anesthesiology* 2007;107(5):858-860.
- (45) Stanik-Hutt JA, Soeken KL, Belcher AE, Fontaine DK, Gift AG. Pain experiences of traumatically injured patients in a critical care setting. *Am J Crit Care* 2001;10(4):252-259.
- (46) Chanques G, Jaber S, Barbotte E, Violet S, Sebbane M, Perrigault PF, et al. Impact of systematic evaluation of pain and agitation in an intensive care unit. *Crit Care Med* 2006;34(6):1691-1699.
- (47) Barr J, Fraser GL, Puntillo K, Ely EW, Gelinas C, Dasta JF, et al. Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit. *Crit Care Med* 2013;41(1):263-306.
- (48) Celis-Rodriguez E, Birchenall C, de la Cal MA, Castorena Arellano G, Hernandez A, Ceraso D, et al. Guía de práctica clínica basada en la evidencia para el manejo de la sedoanalgesia en el paciente adulto críticamente enfermo. *Med Intensiva* 2013;37(8):519-574.
- (49) Pun BT, Balas MC, Davidson J. Implementing the 2013 PAD guidelines: top ten points to consider. *Semin Respir Crit Care Med* 2013;34(2):223-235.
- (50) Pasero C. Challenges in pain assessment. *J Perianesth Nurs* 2009;24(1):50-54.
- (51) Puntillo K, Pasero C, Li D, Mularski RA, Grap MJ, Erstad BL, et al. Evaluation of pain in ICU patients. *Chest* 2009;135(4):1069-1074.
- (52) Herr K, Coyne PJ, Key T, Manworren R, McCaffery M, Merkel S, et al. Pain assessment in the nonverbal patient: position statement with clinical practice recommendations. *Pain Manag Nurs* 2006;7(2):44-52.
- (53) McCaffery M. Nursing management of the patient with pain. Philadelphia: Lippincott; 1979.
- (54) McCaffery M. Nursing Practice Theories Related to Cognition, Bodily Pain, and Man-environment Interactions. Los Angeles: University of California at Los Angeles Students' Store; 1968.
- (55) Reade MC, Finfer S. Sedation and delirium in the intensive care unit. *N Engl J Med* 2014;370(5):444-454.



- (56) Ahlers SJ, van Gulik L, van der Veen AM, van Dongen HP, Bruins P, Belitser SV, et al. Comparison of different pain scoring systems in critically ill patients in a general ICU. *Crit Care* 2008;12(1):15.
- (57) Chanques G, Viel E, Constantin JM, Jung B, de Lattre S, Carr J, et al. The measurement of pain in intensive care unit: comparison of 5 self-report intensity scales. *Pain* 2010;151(3):711-721.
- (58) Pasero C, McCaffery M. Pain in the critically ill. *Am J Nurs* 2002;102(1):59-60.
- (59) Herr K, Coyne PJ, McCaffery M, Manworren R, Merkel S. Pain assessment in the patient unable to self-report: position statement with clinical practice recommendations. *Pain Manag Nurs* 2011;12(4):230-250.
- (60) Thorp JM JS. Pain management in the intensive care unit.. In: Kopf A PN, editor. *Guide to pain Management in low-resource settings* Seattle: International Association for the Study of Pain; 2010:283-291.
- (61) Dunwoody CJ, Krenzischek DA, Pasero C, Rathmell JP, Polomano RC. Assessment, physiological monitoring, and consequences of inadequately treated acute pain. *J Perianesth Nurs* 2008;23(1):15-27.
- (62) Gelinas C, Chanques G, Puntillo K. In pursuit of pain: recent advances and future directions in pain assessment in the ICU. *Intensive Care Med* 2014;40(7):1009-1014.
- (63) Gelinas C, Puntillo KA, Joffe AM, Barr J. A validated approach to evaluating psychometric properties of pain assessment tools for use in nonverbal critically ill adults. *Semin Respir Crit Care Med* 2013;34(2):153-168.
- (64) Gelinas C, Arbour C. Behavioral and physiologic indicators during a nociceptive procedure in conscious and unconscious mechanically ventilated adults: similar or different? *J Crit Care* 2009;24(4):628.7-628.17.
- (65) Gelinas C, Johnston C. Pain assessment in the critically ill ventilated adult: validation of the Critical-Care Pain Observation Tool and physiologic indicators. *Clin J Pain* 2007;23(6):497-505.
- (66) Klein DG, Dumpe M, Katz E, Bena J. Pain assessment in the intensive care unit: development and psychometric testing of the nonverbal pain assessment tool. *Heart Lung* 2010;39(6):521-528.
- (67) Aissaoui Y, Zeggwagh AA, Zekraoui A, Abidi K, Abouqal R. Validation of a behavioral pain scale in critically ill, sedated, and mechanically ventilated patients. *Anesth Analg* 2005;101(5):1470-1476.
- (68) Arroyo-Novoa CM, Figueroa-Ramos MI, Puntillo KA, Stanik-Hutt J, Thompson CL, White C, et al. Pain related to tracheal suctioning in awake acutely and critically ill adults: a descriptive study. *Intensive Crit Care Nurs* 2008;24(1):20-27.

- (69) Payen JF, Bru O, Bosson JL, Lagrasta A, Novel E, Deschaux I, et al. Assessing pain in critically ill sedated patients by using a behavioral pain scale. *Crit Care Med* 2001;29(12):2258-2263.
- (70) Boldt I, Eriks-Hoogland I, Brinkhof MW, de Bie R, Joggi D, von Elm E. Non-pharmacological interventions for chronic pain in people with spinal cord injury. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;11.
- (71) Gelinas C, Arbour C, Michaud C, Robar L, Cote J. Patients and ICU nurses' perspectives of non-pharmacological interventions for pain management. *Nurs Crit Care* 2013;18(6):307-318.
- (72) Erstad BL, Puntillo K, Gilbert HC, Grap MJ, Li D, Medina J, et al. Pain management principles in the critically ill. *Chest* 2009;135(4):1075-1086.
- (73) Faigeles B, Howie-Esquivel J, Miaskowski C, Stanik-Hutt J, Thompson C, White C, et al. Predictors and use of nonpharmacologic interventions for procedural pain associated with turning among hospitalized adults. *Pain Manag Nurs* 2013;14(2):85-93.
- (74) Polkki T, Vehvilainen-Julkunen K, Pietila AM. Nonpharmacological methods in relieving children's postoperative pain: a survey on hospital nurses in Finland. *J Adv Nurs* 2001;34(4):483-492.
- (75) Sanjuan Navais M, Via Clavero G, Vazquez Guillamet B, Moreno Duran AM, Martinez Estalella G. Effect of music on anxiety and pain in patients with mechanical ventilation. *Enferm Intensiva* 2013;24(2):63-71.
- (76) Cooke M, Chaboyer W, Schluter P, Foster M, Harris D, Teakle R. The effect of music on discomfort experienced by intensive care unit patients during turning: a randomized cross-over study. *Int J Nurs Pract* 2010;16(2):125-131.
- (77) Cepeda MS, Carr DB, Lau J, Alvarez H. Music for pain relief. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;10.
- (78) Chan MF. Effects of music on patients undergoing a C-clamp procedure after percutaneous coronary interventions: a randomized controlled trial. *Heart Lung* 2007;36(6):431-439.
- (79) Demir Y, Khorshid L. The effect of cold application in combination with standard analgesic administration on pain and anxiety during chest tube removal: a single-blinded, randomized, double-controlled study. *Pain Manag Nurs* 2010;11(3):186-196.
- (80) Martorella G, Boitor M, Michaud C, Gelinas C. Feasibility and acceptability of hand massage therapy for pain management of postoperative cardiac surgery patients in the intensive care unit. *Heart Lung* 2014;43(5):437-444.
- (81) Boitor M, Martorella G, Arbour C, Michaud C, Gelinas C. Evaluation of the preliminary effectiveness of hand massage therapy on postoperative pain of adults in the intensive care unit after cardiac surgery: a pilot randomized controlled trial. *Pain Manag Nurs* 2015;16(3):354-366.

- (82) Prkachin KM. The consistency of facial expressions of pain: a comparison across modalities. *Pain* 1992;51(3):297-306.
- (83) Ambuel B, Hamlett KW, Marx CM, Blumer JL. Assessing distress in pediatric intensive care environments: the COMFORT scale. *J Pediatr Psychol* 1992;17(1):95-109.
- (84) Gelinas C, Fillion L, Puntillo KA, Viens C, Fortier M. Validation of the critical-care pain observation tool in adult patients. *Am J Crit Care* 2006;15(4):420-427.
- (85) Puntillo KA, Miaskowski C, Kehrle K, Stannard D, Gleeson S, Nye P. Relationship between behavioral and physiological indicators of pain, critical care patients' self-reports of pain, and opioid administration. *Crit Care Med* 1997;25(7):1159-1166.
- (86) Mateo OM, Krenzischek DA. A pilot study to assess the relationship between behavioral manifestations and self-report of pain in postanesthesia care unit patients. *J Post Anesth Nurs* 1992;7(1):15-21.
- (87) Gelinas C, Fillion L, Puntillo KA. Item selection and content validity of the Critical-Care Pain Observation Tool for non-verbal adults. *J Adv Nurs* 2009;65(1):203-216.
- (88) Gelinas C, Harel F, Fillion L, Puntillo KA, Johnston CC. Sensitivity and specificity of the critical-care pain observation tool for the detection of pain in intubated adults after cardiac surgery. *J Pain Symptom Manage* 2009;37(1):58-67.
- (89) Odhner M, Wegman D, Freeland N, Steinmetz A, Ingersoll GL. Assessing pain control in nonverbal critically ill adults. *Dimens Crit Care Nurs* 2003;22(6):260-267.
- (90) Merkel SI, Voepel-Lewis T, Shayevitz JR, Malviya S. The FLACC: a behavioral scale for scoring postoperative pain in young children. *Pediatr Nurs* 1997;23(3):293-297.
- (91) Wegman DA. Tool for pain assessment. *Crit Care Nurse* 2005;25(1):14-15.
- (92) Latorre Marco I, Solís Muñoz M, Falero Ruiz T, Larrasquitu Sánchez A, Romay Pérez A, Millán Santos I. Validación de la Escala de Conductas Indicadoras de Dolor para valorar el dolor en pacientes críticos, no comunicativos y sometidos a ventilación mecánica: resultados del proyecto ESCID. *Enferm Intensiva* 2011;22(1):3-12.
- (93) Erdek MA, Pronovost PJ. Improving assessment and treatment of pain in the critically ill. *Int J Qual Health Care* 2004;16(1):59-64.
- (94) Rijkenberg S, Stilma W, Endeman H, Bosman RJ, Oudemans-van Straaten HM. Pain measurement in mechanically ventilated critically ill patients: Behavioral Pain Scale versus Critical-Care Pain Observation Tool. *J Crit Care* 2015;30(1):167-172.
- (95) Chanques G, Pohlman A, Kress JP, Molinari N, de Jong A, Jaber S, et al. Psychometric comparison of three behavioural scales for the assessment of pain in critically ill patients unable to self-report. *Crit Care* 2014;18(5):160.

- (96) Ranger M, Gelinas C. Innovating in pain assessment of the critically ill: exploring cerebral near-infrared spectroscopy as a bedside approach. *Pain Manag Nurs* 2014;15(2):519-529.
- (97) Bartocci M, Bergqvist LL, Lagercrantz H, Anand KJ. Pain activates cortical areas in the preterm newborn brain. *Pain* 2006;122(1-2):109-117.
- (98) Slater R, Cantarella A, Franck L, Meek J, Fitzgerald M. How well do clinical pain assessment tools reflect pain in infants? *PLoS Med* 2008;5(6):129.
- (99) Gelinas C, Choiniere M, Ranger M, Denault A, Deschamps A, Johnston C. Toward a new approach for the detection of pain in adult patients undergoing cardiac surgery: near-infrared spectroscopy--a pilot study. *Heart Lung* 2010;39(6):485-493.
- (100) Puntillo KA, Wild LR, Morris AB, Stanik-Hutt J, Thompson CL, White C. Practices and predictors of analgesic interventions for adults undergoing painful procedures. *Am J Crit Care* 2002;11(5):415-29.
- (101) Devabhakthuni S, Armahizer MJ, Dasta JF, Kane-Gill SL. Analgosedation: a paradigm shift in intensive care unit sedation practice. *Ann Pharmacother* 2012;46(4):530-540.
- (102) Strom T, Martinussen T, Toft P. A protocol of no sedation for critically ill patients receiving mechanical ventilation: a randomised trial. *Lancet* 2010;375(9713):475-480.
- (103) Herba Pintor F, Larrainzar Garijo R. Medidas a adoptar para un control eficaz del dolor agudo postoperatorio. Pre-emptive analgesia. In: Carrascosa Fernández A, Martínez Torrente F, editors. *Guía sobre el manejo del dolor agudo posoperatorio* Majadahonda. Madrid: ERGON; 2007:5-57.
- (104) Buvanendran A, Kroin JS. Multimodal analgesia for controlling acute postoperative pain. *Curr Opin Anaesthesiol* 2009;22(5):588-593.
- (105) Azzam PN, Alam A. Pain in the ICU: a psychiatric perspective. *J Intensive Care Med* 2013;28(3):140-150.
- (106) Sessler CN, Varney K. Patient-focused sedation and analgesia in the ICU. *Chest* 2008;133(2):552-565.
- (107) Gottschalk A, Durieux ME, Nemergut EC. Intraoperative methadone improves postoperative pain control in patients undergoing complex spine surgery. *Anesth Analg* 2011;112(1):218-223.
- (108) Yang L, Zhang J, Zhang Z, Zhang C, Zhao D, Li J. Preemptive analgesia effects of ketamine in patients undergoing surgery. A meta-analysis. *Acta Cir Bras* 2014;29(12):819-825.

- (109) Dauri M, Faria S, Gatti A, Celidonio L, Carpenedo R, Sabato AF. Gabapentin and pregabalin for the acute post-operative pain management. A systematic-narrative review of the recent clinical evidences. *Curr Drug Targets* 2009;10(8):716-733.
- (110) Hoy SM, Keating GM. Dexmedetomidine: a review of its use for sedation in mechanically ventilated patients in an intensive care setting and for procedural sedation. *Drugs* 2011;71(11):1481-1501.
- (111) Romera Ortega MA, Chamorro Jambrina C, Lipperheide Vallhonrat I, Fernández Simón I. Indicaciones de la dexmedetomidina en las tendencias actuales de sedoanalgesia en el paciente crítico. *Medicina Intensiva* 2014;38(1):41-48.
- (112) Joshi GP, Bonnet F, Shah R, Wilkinson RC, Camu F, Fischer B, et al. A systematic review of randomized trials evaluating regional techniques for postthoracotomy analgesia. *Anesth Analg* 2008;107(3):1026-1040.
- (113) Norton R, Kobusingye O. Injuries. *N Engl J Med* 2013;368(18):1723-1730.
- (114) Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Jr, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 1974;14(3):187-196.
- (115) Pape HC, Lefering R, Butcher N, Peitzman A, Leenen L, Marzi I, et al. The definition of polytrauma revisited: An international consensus process and proposal of the new 'Berlin definition'. *J Trauma Acute Care Surg* 2014;77(5):780-786.
- (116) Trauma.org. Abbreviated Injury Scale. 2015; Available at: <http://www.trauma.org/archive/scores/ais.html>. Accessed 3/4, 2015.
- (117) Alberdi F, Garcia I, Atutxa L, Zabarte M, Trauma and Neurointensive Care Work Group of the SEMICYUC. Epidemiología del trauma grave. *Med Intensiva* 2014;38(9):580-588.
- (118) Murray CJ, Vos T, Lozano R, Naghavi M, Flaxman AD, Michaud C, et al. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2012;380(9859):2197-2223.
- (119) Byass P, de Courten M, Graham WJ, Laflamme L, McCaw-Binns A, Sankoh OA, et al. Reflections on the global burden of disease 2010 estimates. *PLoS Med* 2013;10(7):e1001477.
- (120) Murray CJ, Ezzati M, Flaxman AD, Lim S, Lozano R, Michaud C, et al. GBD 2010: design, definitions, and metrics. *Lancet* 2012;380(9859):2063-2066.
- (121) Gosselin RA. The increasing burden of injuries in developing countries. *Tech Orthop* 2009;24:230-232.
- (122) Sharma BR. Road traffic injuries: a major global public health crisis. *Public Health* 2008;122(12):1399-1406.

- (123) Instituto Nacional de Estadística. Defunciones según la causa de muerte. 2014; Available at: <http://www.ine.es/prensa/np830.pdf>. Accessed 05/20, 2015.
- (124) Instituto Nacional de Estadística (INE). 2014; Available at: <http://www.ine.es/>. Accessed 3/1, 2015.
- (125) Ministerio del Interior. Dirección General de Tráfico. Principales cifras de siniestralidad. 2013; Available at: <http://www.dgt.es/es/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/publicaciones/principales-cifras-siniestralidad/>. Accessed 3/1, 2015.
- (126) García Delgado M, Navarrete Navarro P, Navarrete Sánchez I, Muñoz Sánchez A, Rincón Ferrari MD, Jiménez Moragas JM, et al. Características epidemiológicas y clínicas de los traumatismos severos en Andalucía. Estudio multicéntrico GITAN. *Medicina Intensiva* 2004;28(9):449-456.
- (127) Marina-Martínez L, Sánchez-Casado M, Hortiguera-Martin V, Taberna-Izquierdo MA, Raigal-Caño A, Pedrosa-Guerrero A, et al. «RETRATO» (Registro de TRAuma grave de la provincia de Toledo): visión general y mortalidad. *Medicina Intensiva* 2010;34(6):379-387.
- (128) Roldán J, Guergué JM, Iturralde J, Belzunegui T. Registro del politraumatismo en Navarra Datos preliminares. Grupo ETNA. *Med Intensiva* 2002;26:160-165.
- (129) Azaldegui Berroeta F, Alberdi Odriozola F, Txoperena Alzugaray G, Arcega Fernández I, Romo Jiménez E, Trabanco Morán S. Estudio epidemiológico autopsico de 784 fallecimientos por traumatismo. Proyecto POLIGUTANIA. *Medicina Intensiva* 2002;26(10):491-500.
- (130) Tagliaferri F, Compagnone C, Korsic M, Servadei F, Kraus J. A systematic review of brain injury epidemiology in Europe. *Acta Neurochir (Wien)* 2006;148(3):255-68.
- (131) Roozenbeek B, Maas AI, Menon DK. Changing patterns in the epidemiology of traumatic brain injury. *Nat Rev Neurol* 2013;9(4):231-236.
- (132) MRC CRASH Trial Collaborators, Perel P, Arango M, Clayton T, Edwards P, Komolafe E, et al. Predicting outcome after traumatic brain injury: practical prognostic models based on large cohort of international patients. *BMJ* 2008;336(7641):425-429.
- (133) Alpen MA, Morse C. Managing the pain of traumatic injury. *Crit Care Nurs Clin North Am* 2001;13(2):243-257.
- (134) Prehospital Trauma Life Support Committee. Prehospital Trauma Life Support PHTLS. 5th ed. Madrid: Elsevier; 2004.
- (135) American College of Surgeons. Advanced Trauma Life Support ATLS. 7th ed. Chicago: American College of Surgeons; 2001.



- (136) Curtis KM, Henriques HF, Fanciullo G, Reynolds CM, Suber F. A fentanyl-based pain management protocol provides early analgesia for adult trauma patients. *J Trauma* 2007;63(4):819-826.
- (137) Blakely WP, Page GG. Pathophysiology of pain in critically ill patients. *Crit Care Nurs Clin North Am* 2001;13(2):167-179.
- (138) Zaragoza García F, Landa García I, Larrainzar Garijo R, Moñino Ruiz P, Torre Liébana R. Dolor postoperatorio en España. primer documento de consenso. Madrid: AEC, GEDOS, SEDAR y SED; 2005.
- (139) Myhren H, Ekeberg O, Toien K, Karlsson S, Stokland O. Posttraumatic stress, anxiety and depression symptoms in patients during the first year post intensive care unit discharge. *Crit Care* 2010;14(1):14.
- (140) Lovrinovic M, Kotob F, Santarosa J. Pain management in the trauma setting. *Seminars in Anesthesia, Perioperative Medicine and Pain* 2005;24:30-40.
- (141) Kyranou M, Puntillo K. The transition from acute to chronic pain: might intensive care unit patients be at risk? *Ann Intensive Care* 2012;2(1):36.
- (142) van der Schaaf M, Beelen A, Dongelmans DA, Vroom MB, Nollet F. Poor functional recovery after a critical illness: a longitudinal study. *J Rehabil Med* 2009;41(13):1041-1048.
- (143) Korosec Jagodic H, Jagodic K, Podbregar M. Long-term outcome and quality of life of patients treated in surgical intensive care: a comparison between sepsis and trauma. *Crit Care* 2006;10(5):134.
- (144) Katz J, Seltzer Z. Transition from acute to chronic postsurgical pain: risk factors and protective factors. *Expert Rev Neurother* 2009;9(5):723-744.
- (145) Davies AN, Dickman A, Reid C, Stevens AM, Zeppetella G, Science Committee of the Association for Palliative Medicine of Great Britain and Ireland. The management of cancer-related breakthrough pain: recommendations of a task group of the Science Committee of the Association for Palliative Medicine of Great Britain and Ireland. *Eur J Pain* 2009;13(4):331-338.
- (146) Kehlet H, Rathmell JP. Persistent postsurgical pain: the path forward through better design of clinical studies. *Anesthesiology* 2010;112(3):514-515.
- (147) Gelinas C, Klein K, Naidech AM, Skrobik Y. Pain, sedation, and delirium management in the neurocritically ill: lessons learned from recent research. *Semin Respir Crit Care Med* 2013;34(2):236-243.
- (148) Hirschberg R, Giacino JT. The vegetative and minimally conscious states: diagnosis, prognosis and treatment. *Neurol Clin* 2011;29(4):773-786.
- (149) Gottschalk A, Yaster M. The perioperative management of pain from intracranial surgery. *Neurocrit Care* 2009;10(3):387-402.

- (150) Flexman AM, Ng JL, Gelb AW. Acute and chronic pain following craniotomy. *Curr Opin Anaesthesiol* 2010;23(5):551-557.
- (151) Mordhorst C, Latz B, Kerz T, Wisser G, Schmidt A, Schneider A, et al. Prospective assessment of postoperative pain after craniotomy. *J Neurosurg Anesthesiol* 2010;22(3):202-206.
- (152) Echegaray-Benites C, Kapoustina O, Gelinas C. Validation of the use of the Critical-Care Pain Observation Tool (CPOT) with brain surgery patients in the neurosurgical intensive care unit. *Intensive Crit Care Nurs* 2014;30(5):257-265.
- (153) Dehghani H, Tavangar H, Ghandehari A. Validity and reliability of behavioral pain scale in patients with low level of consciousness due to head trauma hospitalized in intensive care unit. *Arch Trauma Res* 2014;3(1):18608.
- (154) Lee K, Oh H, Suh Y, Seo W. Patterns and clinical correlates of pain among brain injury patients in critical care assessed with the critical care pain observation tool. *Pain Manag Nurs* 2013;14(4):259-267.
- (155) Badia M, Justes M, Servia L, Montserrat N, Vilanova J, Rodriguez A, et al. Clasificación de los trastornos mentales en la Unidad de Cuidados Intensivos. *Med Intensiva* 2011;35(9):539-545.
- (156) Vadivelu N, Mitra S, Kaye AD, Urman RD. Perioperative analgesia and challenges in the drug-addicted and drug-dependent patient. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2014;28(1):91-101.
- (157) Rosenblatt AB, Mekhail NA. Management of pain in addicted/illicit and legal substance abusing patients. *Pain Pract* 2005;5(1):2-10.
- (158) Koppert W. Opioid induced hyperalgesia-Pathophysiology and clinical relevance. *Acute Pain* 2007 3;9(1):21-34.
- (159) Oliver J, Coggins C, Compton P, Hagan S, Matteliano D, Stanton M, et al. American Society for Pain Management nursing position statement: pain management in patients with substance use disorders. *J Addict Nurs* 2012;23(3):210-222.
- (160) International Association for the Study of Pain (IASP). Pain Relief in Substance Abusers. In: Edmond Charlton J., editor. *Core Curriculum for Professional Education in Pain* Seattle: IASP press; 2005:44.
- (161) Trauma org. Trauma scoring. Injury Severity Score. 2015; Available at: <http://www.trauma.org/archive/scores/iss.html>. Accessed 03/27, 2015.
- (162) Ydemann M, Eddelien HS, Lauritsen AO. Treatment of critical illness polyneuropathy and/or myopathy - a systematic review. *Dan Med J* 2012;59(10):4511.
- (163) Lopez Lopez C, Murillo Perez MA, Torrente Vela S, Cornejo Bauer C, Garcia Iglesias M, Orejana Martin M, et al. Aplicación de la Escala de conductas indicadoras



de dolor (ESCID) en el paciente con trauma grave no comunicativo y ventilación mecánica. *Enferm Intensiva* 2013;24(4):137-144.

(164) Ahlers SJ, van der Veen AM, van Dijk M, Tibboel D, Knibbe CA. The use of the Behavioral Pain Scale to assess pain in conscious sedated patients. *Anesth Analg* 2010;110(1):127-133.

(165) Young J, Siffleet J, Nikolett S, Shaw T. Use of a Behavioural Pain Scale to assess pain in ventilated, unconscious and/or sedated patients. *Intensive Crit Care Nurs* 2006;22(1):32-39.

(166) Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 1974;2(7872):81-84.

(167) Sessler CN, Gosnell MS, Grap MJ, Brophy GM, O'Neal PV, Keane KA, et al. The Richmond Agitation-Sedation Scale: validity and reliability in adult intensive care unit patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166(10):1338-1344.

(168) Marshall LF, Marshall SB, Klauber MR, Van Berkum Clark M, Eisenberg H, Jane JA, et al. The diagnosis of head injury requires a classification based on computed axial tomography. *J Neurotrauma* 1992;9(1):S287-92.

(169) Vicente ML, Girón P, Nieto C, Pérez T. Modelos avanzados de diseño de experimentos. Madrid: Complutense; 2008.

(170) Liang KY, ZS. Longitudinal data analysis using generalized linear models. *Biometrika* 1986;73:13-22.

(171) Pardo MC, PT. Analysis of housing prices by GEE and GLMM methodologies. A longitudinal study. *Appl Stoch Models Bus Ind* 2013;29(5):552-563.

(172) Pérez T, Makrestsov N, Garatt J, Torlakovic E, Gilks CB, Mallett S. Modelling Canadian quality control test programme for Steroid Hormone Receptors in Breast Cancer using hierarchical modelling: Diagnostic Accuracy Study. *Appl Immunohistochem Mol Morphol* 2015. *In press*.

(173) Bland JM, AD. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;1(8476):307-310.

(174) Carey VJ, Lumley T, Ripley B. GEE: Generalized Estimation Equation solver. URL <http://CRAN.R-project.org/package=gee>. R package version 4.13-18. 2012.

(175) National Trauma Data Bank, American College of Surgeons. National Trauma Data Bank (NTDB) 2014. Annual Report. 2014; Available at: <https://www.facs.org/~media/files/quality%20programs/trauma/ntdb/ntdb%20annual%20report%202014.ashx>. Accessed 06/05, 2015.

(176) Hernandez-Tejedor A, Garcia-Fuentes C, Altad-Lopez E. Do men perform better than women in trauma? *Crit Care* 2014;18(1):114.

- (177) Hernandez-Tejedor A, Garcia-Fuentes C, Toral-Vazquez D, Chico-Fernandez M, Altad-Lopez E. Differences in injury mechanism and pattern, severity and outcome of multiple trauma patients depending on gender. *Med Intensiva* 2008;32(7):337-341.
- (178) Ministerio del Interior. Dirección General de Tráfico. Nota de Prensa. Principales cifras de siniestralidad vial 2014. 2015; Available at: <http://www.dgt.es/Galerias/prensa/2015/07/NP-principales-cifras-siniestralidad-2014.pdf>. Accessed 08/11, 2015.
- (179) Brain Trauma Foundation (BTF). BTF Statistics. 2015; Available at: <https://www.braintrauma.org/tbi-faqs/tbi-statistics/>. Accessed 07/05, 2015.
- (180) Arbour C, Choiniere M, Topolovec-Vranic J, Loiselle CG, Puntillo K, Gelinas C. Detecting pain in traumatic brain-injured patients with different levels of consciousness during common procedures in the ICU: typical or atypical behaviors? *Clin J Pain* 2014;30(11):960-969.
- (181) Chanques G, Payen JF, Mercier G, de Lattre S, Viel E, Jung B, et al. Assessing pain in non-intubated critically ill patients unable to self report: an adaptation of the Behavioral Pain Scale. *Intensive Care Med* 2009;35(12):2060-2067.
- (182) Arbour C, Choiniere M, Topolovec-Vranic J, Loiselle CG, Gelinas C. Can fluctuations in vital signs be used for pain assessment in critically ill patients with a traumatic brain injury? *Pain Res Treat* 2014;2014:175794.
- (183) Boitor M, Fiola JL, Gelinas C. Validation of the Critical-Care Pain Observation Tool and Vital Signs in Relation to the Sensory and Affective Components of Pain During Mediastinal Tube Removal in Postoperative Cardiac Surgery Intensive Care Unit Adults. *J Cardiovasc Nurs* 2015. In press.
- (184) Kapoustina O, Echegaray-Benites C, Gelinas C. Fluctuations in vital signs and behavioural responses of brain surgery patients in the Intensive Care Unit: are they valid indicators of pain? *J Adv Nurs* 2014;70(11):2562-2576.
- (185) Jeitziner MM, Schwendimann R, Hamers JP, Rohrer O, Hantikainen V, Jakob SM. Assessment of pain in sedated and mechanically ventilated patients: an observational study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2012;56(5):645-654.
- (186) Chatelle C, De Val MD, Catano A, Chaskis C, Seeldrayers P, Laureys S, et al. Is the Nociception Coma Scale-Revised a Useful Clinical Tool for Managing Pain in Patients with Disorders of Consciousness? *Clin J Pain* 2015. *In press*.
- (187) Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. EDADES 2011. 2012; Available at: [http://www.pnsd.msc.es/Categoria2/observa/pdf/4\\_EDADES\\_2011\\_Informe.pdf](http://www.pnsd.msc.es/Categoria2/observa/pdf/4_EDADES_2011_Informe.pdf). Accessed 13/02, 2015.
- (188) Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Víctimas Mortales en Accidentes de Tráfico. Memoria 2014. 2014; Available at: <http://revista.dgt.es/images/Memoria-TRAFICO-2014.pdf>. Accessed 05/20, 2015.

- (189) Ruiz-Garcia T, Nogue-Xarau S, Zavala-Zegarra E, Cirera-Guasch A, Rios-Guillermo J. Need for sedation and analgesia in patients with a history of substance misuse admitted to an intensive care unit. *Nurs Crit Care* 2015. *In press*.
- (190) Klimek M, Ubben JF, Ammann J, Borner U, Klein J, Verbrugge SJ. Pain in neurosurgically treated patients: a prospective observational study. *J Neurosurg* 2006;104(3):350-359.
- (191) Puntis M, Garner A. Management of pain following craniotomy. *Br J Nurs* 2015;24(14):740-744.
- (192) Gottschalk A, Berkow LC, Stevens RD, Mirski M, Thompson RE, White ED, et al. Prospective evaluation of pain and analgesic use following major elective intracranial surgery. *J Neurosurg* 2007;106(2):210-216.
- (193) Robleda G, Roche-Campo F, Membrilla-Martinez L, Fernandez-Lucio A, Villamor-Vazquez M, Merten A, et al. Evaluation of pain during mobilization and endotracheal aspiration in critical patients. *Med Intensiva* 2015. *In press*.
- (194) Sigakis MJ, Bittner EA. Ten Myths and Misconceptions Regarding Pain Management in the ICU. *Crit Care Med* 2015. *In press*.
- (195) Centro de Información online de Medicamentos de la AEMPS-CIMA. Ficha Técnica Fentanest. 2013; Available at: [http://www.aemps.gob.es/cima/pdfs/es/ft/41764/FT\\_41764.pdf](http://www.aemps.gob.es/cima/pdfs/es/ft/41764/FT_41764.pdf). Accessed 06/02, 2015.
- (196) Chaveron D, Silva S, Sanchez-Verlaan P, Conil JM, Sommet A, Geeraerts T, et al. The 90% effective dose of a sufentanil bolus for the management of painful positioning in intubated patients in the ICU. *Eur J Anaesthesiol* 2012;29(6):280-285.
- (197) Vazquez M, Pardavila MI, Lucia M, Aguado Y, Margall MA, Asiain MC. Pain assessment in turning procedures for patients with invasive mechanical ventilation. *Nurs Crit Care* 2011;16(4):178-185.
- (198) Gelinas C, Arbour C, Michaud C, Vaillant F, Desjardins S. Implementation of the critical-care pain observation tool on pain assessment/management nursing practices in an intensive care unit with nonverbal critically ill adults: a before and after study. *Int J Nurs Stud* 2011;48(12):1495-1504.
- (199) Robinson BR, Mueller EW, Henson K, Branson RD, Barsoum S, Tsuei BJ. An analgesia-delirium-sedation protocol for critically ill trauma patients reduces ventilator days and hospital length of stay. *J Trauma* 2008;65(3):517-526.
- (200) Navarro-Colom M, Sendra-Lluis MA, Castillo-Masa AM, Robleda G. Fiabilidad interobservador y consistencia interna de la Behavioral Pain Scale en pacientes con ventilación mecánica. *Enferm Intensiva* 2015;26(1):24-31.
- (201) Arif-Rahu M, Grap MJ. Facial expression and pain in the critically ill non-communicative patient: state of science review. *Intensive Crit Care Nurs* 2010;26(6):343-352.

- (202) Kunz M, Mylius V, Schepelmann K, Lautenbacher S. On the relationship between self-report and facial expression of pain. *J Pain* 2004;5(7):368-376.
- (203) Rahu MA, Grap MJ, Cohn JF, Munro CL, Lyon DE, Sessler CN. Facial expression as an indicator of pain in critically ill intubated adults during endotracheal suctioning. *Am J Crit Care* 2013;22(5):412-422.
- (204) Arbour C, Gelinas C. Behavioral and physiologic indicators of pain in nonverbal patients with a traumatic brain injury: an integrative review. *Pain Manag Nurs* 2014;15(2):506-518.
- (205) Le Q, Gelinas C, Arbour C, Rodrigue N. Description of behaviors in nonverbal critically ill patients with a traumatic brain injury when exposed to common procedures in the intensive care unit: a pilot study. *Pain Manag Nurs* 2013;14(4):251-261.
- (206) Roulin MJ, Ramelet AS. Pain indicators in brain-injured critical care adults: an integrative review. *Aust Crit Care* 2012;25(2):110-118.
- (207) Arbour C, Gelinas C, Loisel CG, Bourgault P. An exploratory study of the bilateral bispectral index for pain detection in traumatic-brain-injured patients with altered level of consciousness. *J Neurosci Nurs* 2015;47(3):166-177.
- (208) Deyo KS, Prkachin KM, Mercer SR. Development of sensitivity to facial expression of pain. *Pain* 2004;107:16-21.
- (209) Li D, Puntillo K, Miaskowski C. A review of objective pain measures for use with critical care adult patients unable to self-report. *J Pain* 2008;9(1):2-10.
- (210) Giacino JT, Smart CM. Recent advances in behavioral assessment of individuals with disorders of consciousness. *Curr Opin Neurol* 2007;20(6):614-619.
- (211) Schnakers C, Chatelle C, Majerus S, Gosseries O, De Val M, Laureys S. Assessment and detection of pain in noncommunicative severely brain-injured patients. *Expert Rev Neurother* 2010;10(11):1725-1731.
- (212) Schnakers C, Chatelle C, Demertzi A, Majerus S, Laureys S. What about pain in disorders of consciousness? *AAPS J* 2012;14(3):437-444.
- (213) Latorre Marco I. Estudio multicéntrico de validez y fiabilidad de la Escala de Conductas Indicadoras de Dolor para medir el dolor en pacientes críticos, no comunicativos y sometidos a ventilación mecánica. *Crit Care Nurse* 2015. *In press*.